



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Estudio de trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de bolsas de papel en la empresa Artcolor Eirl., Lima 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Castillo Ramírez, Jean Paul (ORCID: 0000-0001-5943-3175)

Trujillo Espinoza, Diomedes Ronald (ORCID: 0000-0003-2251-3280)

**ASESORA:**

MSc. Delgado Montes, Mary Laura (ORCID: 0000-0001-9639-657X )

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ

2020

## DEDICATORIA

Dedicamos nuestro trabajo de investigación a nuestros padres y hermanos ya que sin su ayuda permanente y su comprensión de nuestra constancia no se nos hubiese sido posible terminar este trabajo de investigación; a mis compañeros tanto de estudios como de nuestro trabajo que con su motivación nos ayudaron a que todo esto sea posible

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimiento a nuestro señor Dios y a los docentes de la Universidad César Vallejo, por sus enseñanzas y orientaciones, de manera especial a nuestra docente Mary Laura Delgado Montes por su dedicación y constancia.

## Índice de contenidos

I. RESUMEN .....	ix
II. ABSTRACT .....	x
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO TEÓRICO .....	4
3. METODOLOGÍA .....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Métodos de análisis de datos .....	74
3.7. Aspectos éticos .....	74
4. RESULTADOS.....	75
5. DISCUSIÓN.....	91
6. CONCLUSIONES .....	95
7. RECOMENDACIONES .....	96
REFERENCIAS .....	97
ANEXOS.....	100
Anexo 1: Análisis de la problemática con herramientas de calidad.....	100
Anexo 2: Matriz de coherencia .....	107
Anexo 3: Compilación de antecedentes.....	108
Anexo 4. Matriz de Operacionalización .....	123
Anexo 5. Instrumentos.....	124
Anexo 6. Validez de instrumentos .....	128
Anexo 8. Autorización de ejecución de la investigación.....	129

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Productos que fabrica la empresa Art Color Eirl</i> .....	17
Tabla 2. <i>Propuesta de mejora</i> .....	22
Tabla 3. <i>Factor de ritmo de tarea bajo el método Westinghouse</i> . ....	24
Tabla 4. <i>Suplementos en la línea de producción bolsas de papel en la empresa Art color Eirl</i> .....	25
Tabla 5. <i>Tiempo observado Pre-Test en la línea de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl</i> .....	26
Tabla 6. <i>Calculo de tamaño de la muestra Pre-Test</i> .....	27
Tabla 7. <i>Tamaño de la muestra Pre-Test</i> .....	28
Tabla 8. <i>Tiempo estándar (minutos) antes de la mejora en la línea de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl</i> .....	29
Tabla 9. <i>Cálculo de capacidad instalada</i> .....	30
Tabla 10. <i>Factor de Valoración</i> .....	30
Tabla 11. <i>Cuadro de eficacia Pre-Test de la empresa Art Color Eirl (3 de junio al 6 de julio)</i> .....	31
Tabla 12. <i>Cuadro de Eficiencia Pre-Test de Art Color Eirl (3 de junio al 6 de julio)</i> 32	
Tabla 13. <i>Cuadro de productividad Pre-Test de Art Color Eirl (3 de junio al 6 de julio)</i> .....	33
Tabla 14. <i>Cuadro de resumen de indicadores pre-test</i> .....	34
Tabla 15. <i>Cronograma de ejecución del proyecto</i> .....	35
Tabla 16. <i>Diagrama de Actividades de Proceso Pre-Test Art Color Eirl</i> .....	39
Tabla 17. <i>Diagrama Bimanual Art Color Eirl</i> .....	41
Tabla 18. <i>Resumen de Actividades a mejorar y Descripción de las Mismas - Antes</i> .....	45
Tabla 19. <i>Costeo de salarios de los trabajadores de Art Color Eirl</i> .....	47
Tabla 20. <i>Costo de Fabricación de Bolsas de papel Pre-Test</i> .....	48
Tabla 21. <i>Diagrama de Actividades de Proceso Post-Test Art Color Eirl</i> .....	49
Tabla 22. <i>Plan de Capacitación del Operario</i> .....	51
Tabla 23. <i>Resumen de actividades Mejoradas</i> .....	54
Tabla 24. <i>Diagrama Bimanual con actividades marcadas</i> .....	55
Tabla 25. <i>Diagrama Bimanual Post- Test</i> .....	56
Tabla 26. <i>Costo de Fabricación de Bolsas de papel Post-Test</i> .....	57

Tabla 27. Tiempo observado Post-Test <i>en la línea de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl</i> .....	57
Tabla 28. Calculo de tamaño de la muestra Post-Test.....	58
Tabla 29. Tamaño de la muestra Pre-Test.....	59
Tabla 30. <i>Tiempo estándar (minutos) despues de la mejora en la línea de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl</i> .....	60
Tabla 31. Calculo de la Capacidad Instalada .....	61
Tabla 32. Factor de Valoración .....	61
Tabla 33. Cuadro de eficacia Post-Test de la empresa Art Color Eirl (1 de octubre al 4 de noviembre).....	62
Tabla 34. Cuadro de eficiencia Post-Test de la empresa Art Color Eirl (1 de octubre al 4 de noviembre).....	63
Tabla 35. Cuadro de Productividad de la empresa Art Color Eirl – post test (1 de octubre al 4 de noviembre).....	64
Tabla 36. Resumen de cuadro Comparativo .....	67
Tabla 37. Hoja de registro de producción.....	68
Tabla 38. Cuadro de Inversión de la mejora .....	69
Tabla 39. Costo realizado por los investigadores.....	70
Tabla 40. Salario de trabajador conforme a la ley .....	70
Tabla 41. Cuadro de Análisis Horas Hombre .....	71
Tabla 42. Cuadro Costo Materia Prima Pre-Test .....	71
Tabla 43. Cuadro Costo Materia Prima Post-Test.....	72
Tabla 44. Beneficio de la mejora propuesta .....	73
Tabla 45. Cuadro de análisis económico .....	73
Tabla 46. Cuadro descriptivo productividad .....	75
Tabla 47. Cuadro descriptivo gestión de recurso tiempo .....	78
Tabla 48. Cuadro descriptivo gestión de cumplimiento de producción.....	81
Tabla 49. Pruebas de normalidad productividad .....	83
Tabla 50. Estadísticos descriptivos productividad .....	84
Tabla 51. Estadísticos de prueba productividad.....	85
Tabla 52. Pruebas de normalidad Gestión de recurso tiempo.....	86
Tabla 53. Estadísticos descriptivos gestión del recurso tiempo .....	86
Tabla 54. Estadísticos de prueba gestión delrecurso tiempo .....	87

Tabla 55. Pruebas de normalidad gestión de cumplimiento de producción .....	88
Tabla 56. Estadísticos descriptivos gestión de cumplimiento de producción .....	89
Tabla 57. Estadísticos de prueba Gestión de cumplimiento de producción .....	90
Tabla 58. Matriz de correlación .....	102
Tabla 59. Análisis de criticidad .....	102
Tabla 60. Matriz de estratificación .....	104
Tabla 61. Análisis de priorización .....	105
Tabla 62. Matriz de coherencia .....	107
Tabla 63. Clasificación de movimientos - Bimanuales .....	117
Tabla 64. Grado de control – Bimanual .....	117

## Índice de figuras

Figura 1. <i>Bolsas de papel para pegamento, cemento, etc.</i> .....	1
Figura 2. <i>Diagrama Ishikawa</i> .....	2
Figura 3. Esquema de un DAP .....	6
Figura 4. . Esquema de un DR .....	7
figura 5 . <i>Estructura organizacional de la empresa Art Color Eirl</i> .....	15
Figura 6. Localización de la empresa Art Color Eirl.....	16
Figura 7. Doblado de aristas de base de bolsas .....	18
Figura 8. Pegado de tapas de papel .....	19
Figura 9. Máquina de secado .....	20
Figura 10. Enzunchadora y alicate .....	20
<i>Figura 11. Apilado de bolsas de papel</i> .....	21
<i>Figura 12 Diagrama de Operaciones de Proceso Art Color Eirl</i> .....	23
Figura 13. Eficacia Pre-Test Art Color Eirl.....	31
<i>Figura 14. Eficiencia pre-test Artcolor EIRL</i> .....	32
<i>Figura 15. Productividad Pre-Test Art Color Eirl</i> .....	33
Figura 16. Diagrama de flujo de la empresa Art Color Eirl .....	37
Figura 17. Diagrama de Recorrido Pre-Test Art Color Eirl (11 de julio del 2020) .	40
Figura 18. Guantes de cuero.....	43
Figura 19. Guantes Aislantes Térmicos .....	44
Figura 20. Plan de Trabajo Establecido .....	46
Figura 21. Diagrama de Recorrido Post-Test (11 de octubre).....	49
Figura 22. Capacitación de Personal .....	51
Figura 23. Operario realizando el enzunchado.....	52
Figura 24. Operario realizando el conteo manual de las bolsas.....	52
Figura 25. Operario realizando el conteo de bolsas por peso .....	53
Figura 26. Balanza electrónica con material (Bolsa de Papel) .....	54
Figura 27. Eficacia post test .....	62
Figura 28. Eficiencia post test .....	63
Figura 29. Productividad post test .....	65
Figura 30. Variación de la eficiencia.....	65
Figura 31. Variación de la eficacia .....	66
Figura 32. Variación de la Productividad .....	66



Figura 33. Actividades que agregan y no agregan valor .....	67
Figura 34. Curva normal de productividad pre-test .....	76
Figura 35. Curva normal de productividad post-testFuente: Elaboración propia con	
Figura 36. Curva normal eficiencia pre-test.....	79
Figura 37. Curva normal eficiencia pre-test.....	80
Figura 38. Curva normal eficacia pre-test .....	82
Figura 39. Curva normal eficacia post-test.....	82
Figura 40. Logotipo de la empresa Art Color Eirl.....	100
Figura 41. Diagrama de Pareto .....	103
Figura 42. Diagrama de estratificación.....	104
Figura 43. Esquema de un DOP .....	116
Figura 44. Sistema de suplementos por descanso como porcentaje del tiempo normal .....	119

## **I. RESUMEN**

Esta investigación presenta la implementación del estudio del trabajo para mejorar la productividad. La implementación fue realizada en la empresa Artcolor E.I.R.L., como solución a la baja productividad debido a los métodos de trabajo no establecidos, que estaban dados con relación a que cada trabajador quería elaborar la bolsa de papel a su criterio y el personal no capacitado que está relacionado con la demora en el área de empaquetado al momento del enzunchado. La propuesta de esta investigación está basada en el estudio de métodos y tiempos para la fabricación de bolsas de papel. Tras su aplicación, los tiempos de fabricación por cada actividad disminuyeron gracias a que se capacitó al personal por área, para que puedan trabajar de manera estandarizada y, además, se realizó una nueva distribución de planta que permitió disminuir las distancias y tiempos de recorrido. Se incrementó la capacidad disponible de producción de 12 paquetes a 13 paquetes de bolsas. En consecuencia, la productividad aumentó de 63% a 67%, el tiempo estándar se redujo de 427 minutos a 390 minutos. En conclusión, estudio del trabajo, distribución de planta, capacitación y herramientas adecuadas ayudan a estandarizar el método de trabajo y a mejorar la productividad.

Palabras claves: Estudio de trabajo, Productividad, Eficiencia, Eficacia, Método.

## **II. ABSTRACT**

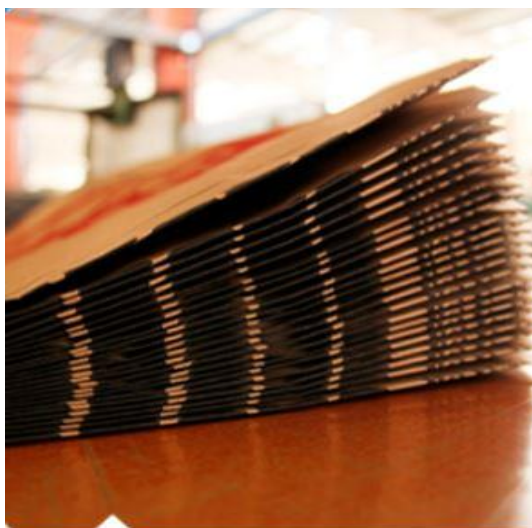
This research presents the implementation of the work study to improve productivity. The implementation was carried out in the company Artcolor EIRL, as a solution to the low productivity due to the non-established work methods, which were given in relation to the fact that each worker wanted to make the paper bag at their discretion and the untrained personnel who are related to the delay in the packaging area at the time of binding. The proposal of this research is based on the study of methods and times for the manufacture of paper bags. After its application, the manufacturing times for each activity decreased thanks to the fact that the personnel were trained by area, so that they could in a standardized way and, in addition, a new plant distribution was carried out that reduced the distances and travel times. The available production capacity was increased from 12 packages to 13 bags of bags. Consequently, productivity increased from 63% to 67%, standard time decreased from 427 to 390 minutes. In conclusion, work study, plant layout, training and adequate tools help to standardize the work method and improve productivity.

Keywords: Work study, Productivity, Efficiency, Effectiveness, Method

## 1. INTRODUCCIÓN

**A nivel internacional** la fabricación de bolsas de papel para el sector de construcción son las acciones económicas más requeridas de mano de obra y produce un resultado muy progresivo en la economía. Según Buitrago (2017) la demanda laboral del sector de construcción suma el 6% del empleo total en aquellos países que están subdesarrollados mientras que el 10% en las potencias desarrolladas, gracias a su capacidad de asimilación de empleos. En Perú el rubro de la construcción es uno de los sectores más activos y considerado la potencia de la economía del Perú, ya que implica a otros sectores que le suministran materiales (bolsas de cemento, fierro, pegamentos). El rendimiento del rubro de la construcción repercute tanto de la inversión del estado y en la inversión de las empresas privadas. La presente investigación será desarrollada en la empresa Art Color EIRL a cargo de diseñar y confeccionar bolsas de papel para cemento, pegamento, etc, cuyo objeto de estudio es el proceso de fabricación de bolsas de papel. Estos son los más utilizados, los cuales requieren bolsas de papel dentro de estándares de calidad que garanticen su transporte.

**Figura 1. *Bolsas de papel para pegamento, cemento, etc.***

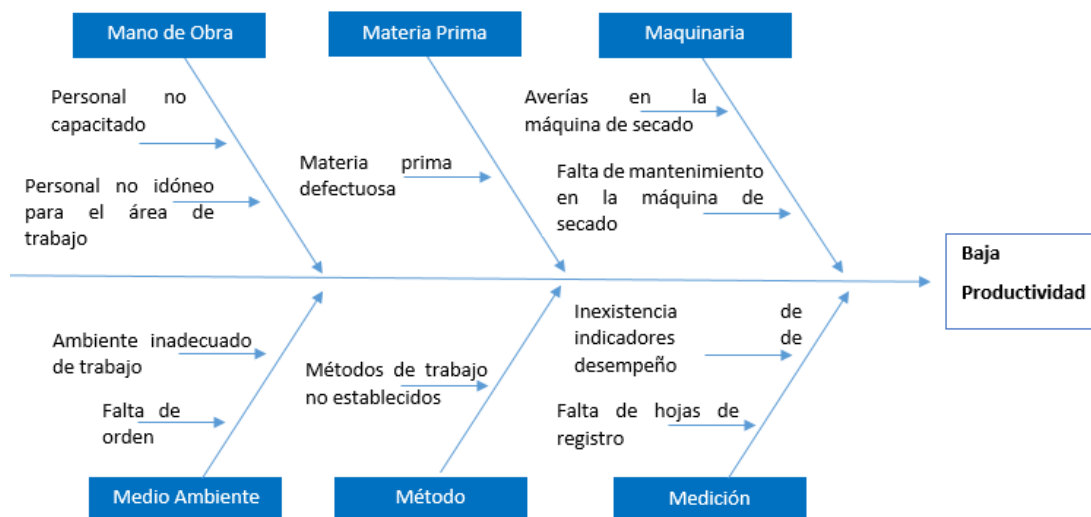


**SACOS DE PAPEL**

Fuente: Art Color EIRL

La problemática en la fabricación de bolsas radica en la baja productividad, lo que viene en detrimento de la utilidad de la empresa. A continuación, se detalla las causas que provocan la baja productividad

**Figura 2. Diagrama Ishikawa**



Fuente: Elaboración Propia

Además, las dos causas más críticas que generan la baja productividad son los métodos de trabajo no establecidos ya que, cada operario labora a su manera y no tienen un modo de trabajo estándar. Por otro lado, el personal no capacitado es crucial ya que, no se puede aprovechar el tiempo al máximo por cada actividad realizada. Véase anexo 1 “Análisis de la problemática con herramientas de calidad” para profundizar al detalle por intermedio de las demás herramientas (Pareto, Estratificación, Alternativas de solución).

El **problema general** de la investigación es: ¿Cómo el estudio de trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020? Y los problemas específicos son: ¿Cómo el estudio del trabajo incrementa la gestión del recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020? - ¿Cómo el estudio del trabajo incrementa la gestión de cumplimiento de producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020?

La **justificación práctica** del estudio se da en medida de que un buen empleo de la variable independiente incrementará la productividad ya que se logrará alinear

las estaciones de trabajo en base a un estándar de desarrollo de actividades que ayudará a explotar las destrezas de los operarios. La **justificación económica** La aplicación del estudio de trabajo se enfoca en simplificar las tareas con el fin de emplear métodos económicos; por ende, la mejora se enfoca en reducir actividades innecesarias y los tiempos improductivos que generan pérdidas monetarias a la empresa; con el fin de reducir el tiempo estándar y mejorar la productividad. La **justificación metodológica** se da en medida de la proposición de un nuevo método para generar conocimiento y contribuir con un resultado valido por ello que se emplea las hojas de registro de producción y la recolección de información como cumplimiento a los objetivos de la investigación para su respectivo análisis.

El **objetivo general** de la investigación es: **Demostrar** cómo el estudio del trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020 y los objetivos específicos son: **Establecer** cómo el estudio del trabajo incrementa la gestión del recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020 y **Analizar** cómo el estudio del trabajo incrementa la gestión del cumplimiento de producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

La **hipótesis general** de la investigación es: El estudio del trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020 y las hipótesis específicas son: El estudio del trabajo incrementa la gestión del recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020 y El estudio del trabajo incrementa la gestión de cumplimiento de producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020.

## 2. MARCO TEÓRICO

A continuación, para poder realizar esta investigación es necesario revisar los trabajos previos y analizar detalladamente que han expuesto diversos autores al respecto. Cada uno tiene puntos de vistas diferentes y es necesario recopilar información que ayude a que la investigación sea óptima.

Para ello se presentan seguidamente algunos de ellos. Según LLontop (2017) la productividad de la fabricación de bolsas se incrementó gracias a la aplicación del estudio del trabajo. Por otro lado, Bustamante (2017) realizó estudio de movimientos y tiempos para mejorar la productividad al reducir tiempos de espera. Así mismo Chang (2016) tuvo un proceso de fabricación de sandalias demasiado lento donde pudo resolver esta falencia por intermedio de un diagnóstico actual de los procesos por estaciones para reducir los tiempos y atender todos los pedidos. Según Aguilar (2015) El gran problema está dado cuando no hay una evaluación en las actividades que realizan los operarios dentro de la empresa es por ello que realizó un estudio de tiempos y movimientos para ajustar a un estándar de tiempo y modo de trabajo. Además, Ludeña (2017) concluyó en su trabajo de investigación que un área de envasado de galletas produce mucha fatiga y al ser trabajos repetitivos demanda más tiempo por lo que es muy importante realizar un estudio de trabajo para mejorar los tiempos de fabricar.

Cabezas (2014) aplicó la gestión de procesos para resolver el problema de escasez de producción de sus artículos que le estaba generando baja productividad. Así mismo Martínez (2013) que tuvo un problema muy similar recurrió a la propuesta de mejora mediante el estudio del trabajo para resolver la baja productividad de la empresa. Mayorga (2017) propuso la teoría de restricciones en el área con más demoras, en el que éstas son las restricciones que deben ser optimizadas para que la productividad de la empresa mejore. Por otro lado, Jijón (2013) tuvo un problema con los procesos de producción por lo que empleó el estudio de tiempos y movimientos para mejorar y garantizar un flujo de proceso de trabajo más óptimo. Sánchez (2013) estudió la línea de producción de calzados y observó que podía mejorar el rendimiento por lo que realizó el estudio de métodos y el estudio de tiempo estándar en la producción de calzados que repercutió en el aumento hasta el 88 % de eficiencia de los trabajadores. **Véase anexo 8: “Compendio de**

**antecedentes”** para profundización y observación de manera extensa de los antecedentes.

Las teorías relacionadas al estudio de trabajo y la productividad son una parte fundamental del presente proyecto de investigación. **Véase en anexo 3 “recopilación de teorías relacionadas”** para un mejor detalle de información sobre las variables estudiadas y aspectos relevantes no mencionados en el presente capítulo como el Esquema DOP y Diagrama Bimanual.

### **Estudio de trabajo**

El estudio de trabajo manifiesta a un cálculo sistematizado de los procedimientos que se utilizan para la culminación de las actividades. La Organización Internacional del Trabajo – OIT, tiene como objetivo el aprovechamiento íntegro y eficiente de los recursos. Además de establecer estándares de desempeño respecto a las actividades realizadas. (Caso, 2006, pág. 14)

### **Estudio de métodos**

Según Kanawatty (1996 pág. 21) El estudio de métodos es una forma de aumentar los índices de productividad, de modo que se evalúe adecuadamente para realizar todo tipo de actividad, con el objetivo de efectuar mejoras, para reducir costos.

El estudio de métodos consiste en las siguientes etapas.

- Seleccionar un proceso a estudiar y definir sus límites.
- Registrar aspectos con suma relevancia sobre los procesos, utilizando las técnicas que mejor se adecuan y teniendo una disposición de los datos para realizar un análisis.
- Examinar todo aquello que está registrado, realizando una autocrítica dado el propósito del trabajo; el ambiente donde se realiza; los medios establecidos y el orden que mantiene.
- Establecer e idear el método que genere menos impacto económico, teniendo como conocimiento básico todo lo que puede ocurrir y manejando las diferentes técnicas para tener una buena gestión, así como los aportes de todos los encargados y otros especialistas, cuyas soluciones deben ser un tema de análisis y discusión.
- Evaluar los resultados que se consiguieron con el nuevo empleo de metodología en base a la cantidad de trabajo necesaria y la determinación del tiempo.



- Emplear el tiempo correspondiente para realizar el nuevo método y mencionar cada paso realizando demostraciones para el personal de trabajo.
- Implantar nuevo método y capacitar al personal constantemente en medida de la aplicación de la nueva técnica estableciendo un tiempo determinado
- Controlar en base a los resultados que se obtuvieron y comparándolos con los objetivos.

Dichos puntos mencionados lo toman de base los expertos en estudio de trabajo y se deben seguir pausadamente y de forma adecuada.

El DAP considera todo tipo de actividades como demoras, transportes y almacenajes. En la figura N° 3 se aprecia todo el proceso y la forma en que se debe seguir las actividades identificándose mediante símbolos en base a su naturalidad. Permitiendo así un análisis detallado de las acciones del proceso que posteriormente servirá de ayuda al personal de trabajo de la empresa. (Acuña, 2012).

Figura 3. Esquema de un DAP

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESO						
PROCESO:						
MÉTODO:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Máquina <input type="checkbox"/>	Material			
	Propuesto <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Operario <input type="checkbox"/>			
DESCRIPCIÓN		Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje
		○	→	□	D	▽
		○	→	□	D	▽
		○	→	□	D	▽
		○	→	□	D	▽
		○	→	□	D	▽
		○	→	□	D	▽
		○	→	□	D	▽
RESUMEN	CANTIDAD					

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

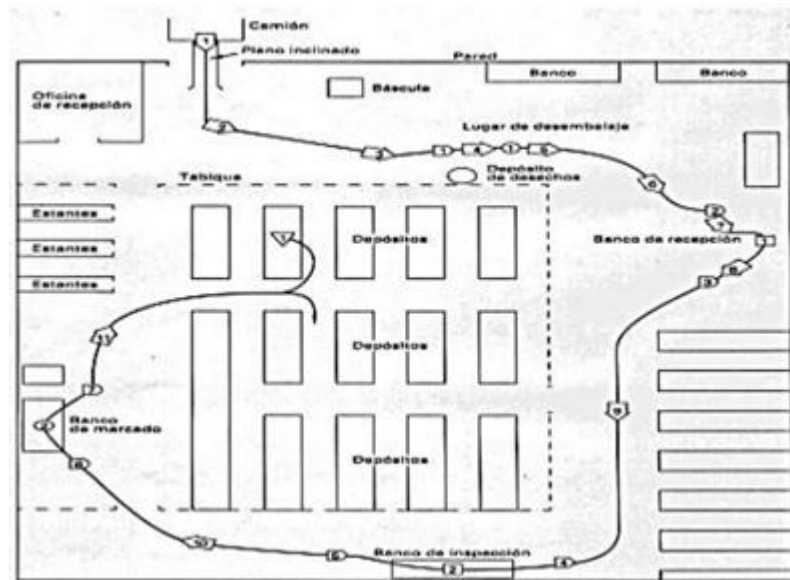
El diagrama de recorrido de actividades es complementario al diagrama de flujo de proceso para dar mayor contundencia y, además, analiza los transportes dentro de la empresa para reducir el exceso de tiempo y distancia. Es un modelo, que da una visión del espacio donde se realiza el trabajo y el trayecto seguido por los operarios y materiales para su ejecución. (Retana & Aguilar, 2013).

Por otro lado, se puede ver una manera adecuada para incrementar la productividad. Se detalla los presentes factores:

- La disponibilidad que tienen las instalaciones de la empresa a lo que se le denomina (Distribución de planta).
- Las formas de cómo se pueden movilizar los materiales y cómo manejarlos.
- La capacidad de transmitir información a través de un sistema dentro de la organización.
- La disposición de servicios básico como la luz, agua, etc.
- Las estructuras que están acogiendo a las instalaciones.

Un diagrama de recorrido de actividades es una representación de la manera en cómo están distribuidas las zonas, en donde se da a conocer la ubicación de todas las actividades registradas en el diagrama de procesos. (Niebel, 2012, pág. 42) como se puede observar en la figura N° 4

Figura 4. . Esquema de un DR



Fuente: Organización Internacional del Trabajo

### Estudio de tiempo

(Kanawatty, 1996, pág. 21) Un trabajador debe llevar a cabo una actividad en un tiempo preestablecido. La medición del trabajo consiste en aplicar técnicas que definan un mejor tiempo en la culminación de las actividades del trabajador.

### Tiempo estándar

Es el tiempo que todo trabajador necesita para realizar su tarea cumpliendo sus necesidades básicas, añadiendo los suplementos por atenciones personales y fatiga (Caso, 2006, pág. 20)

$$TE : TN \times (1 + S) \times FR$$

Donde:

TN : Tiempo Normal

FR : Factor de Ritmo

S : Suplementos

### **Tiempo normal**

Es aquel tiempo que fue obtenido mediante un cronómetro por un operario capacitado, conocedor de la tarea y trabajando a un ritmo normal, para observar el tiempo que invertiría en la culminación de la tarea o actividad (Caso, 2006, pág. 19)

### **Factor de ritmo o actividad**

Este concepto se da a raíz de modificar las diferencias que se fabrican al existir operarios con diferentes ritmos de trabajo al realizar una sola actividad (Caso, 2006, pág. 19)

### **Suplementos de trabajo**

Atender las necesidades personales, utilizar tiempos para la recuperación de fatiga de un trabajador es considerado como suplementos (Caso, 2006, pág. 19)

### **Productividad**

La mejor manera de explicar la productividad es: “Lograr Obtener más utilizando menos” **“Véase en anexo 9 “recopilación de teorías relacionadas”** para un mejor detalle de información sobre las variables estudiadas y aspectos relevantes no mencionados en el presente capítulo como definiciones y tipos de productividad.

### **Tipos de productividad**

La productividad se mide de manera total y parcial:

**Productividad Total:** Es la relación que existe entre las unidades producidas y el total de insumo empleado ya sea materia prima, mano de obra, maquinaria, entre otros.

**Producción Parcial:** De igual manera, es la relación que existe entre las unidades producidas entre los factores de producción, ya sean materias primas, mano de obra, maquinaria, entre otros, pero por separado.

La productividad marginal, es la contribución del personal debido a la disposición de los recursos (personal) para obtener un bien continuamente, de forma que se pueda agilizar la producción.

Productividad Multifactorial Este tipo de productividad mide la producción con relación a la disposición de insumos, para determinar cómo se desarrollan la administración de los recursos e identificar el nivel de eficiencia

### **Dimensiones de la productividad**

#### **Gestión de recurso tiempo**

De acuerdo al autor Bouza (2012, pág.6) gestión de recurso tiempo, permite realizar las tareas laborales de forma más eficiente y un aumento de la productividad, para proporcionar una conciliación con el tiempo de ocio que repercute en el rendimiento laboral.

Se realiza a medir todo el tiempo que invierte un trabajador en una actividad a realizar Horas hombres reales sobre horas hombres programados, considerando todo el recurso que se usa para cierta actividad. Con un resultado que es la eficiencia, se desea optimizar los recursos de tiempo y costos.

$$Eficiencia = \frac{Capacidad\ usada}{capacidad\ disponible} \times 100\%$$

Siendo:

Capacidad usada: Horas hombre reales

Capacidad disponible: Horas hombre programado

#### **Gestión de cumplimiento de producción**

De acuerdo al autor Cruelles (2012, pág.11) la eficacia es el grado en el que se logran las metas de la empresa a través de un plan de producción sin tener en cuenta la cantidad monetaria o de recursos empleados. Es decir, Se identifica con el logro de las metas hacer bien las cosas. No hace referencia a la utilización de todos los recursos.

Es el valor que resulta la producción real sobre las actividades programadas. Este valor se presenta en porcentaje.

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada} \times 100\%$$

Siendo:

Producción real: Producción real

Producción programada: Producción programada

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

La investigación por su finalidad es aplicada, porque se interesó en el estudio de los conocimientos teóricos a determinada situación definida. Buscó recopilar conocimiento para establecer, para ejecutar, para modificar. Según Chávez (2007) el tipo de investigación aplicada busca principalmente solucionar un problema en un cierto tiempo, se orienta la aplicación en el momento dado mediante procedimientos reales para mejorar el problema (pág.134).

La investigación por su profundidad es explicativa, describe el problema, pero también menciona el porqué de las causas, ya que se trabaja con la variable independiente para inducir un cambio en la variable dependiente productividad. Según: Fernández, Hernández y Baptista (2003) Este tipo de investigación de estudio se da referente a la originalidad a las causas de los eventos dados tanto físicos como sociales y su primordial interés es interpretar porque ocurre un acontecimiento y de qué manera se da o porque dos o más variables están estrechamente en relación (pág.46).

La investigación por su enfoque es cuantitativa, porque va a utilizar herramientas estadísticas para interpretar los valores numéricos de los resultados. Según Rodríguez (2010) menciona que el método cuantitativo se orienta en los hechos o causas del fenómeno social. Este método usa el cuestionario, inventarios y análisis demográficos que producen números (pág.32).

##### **Diseño de investigación**

Es cuasi experimental, debido a que no se puede realizar una selección aleatoria del objeto de estudio; es decir, los grupos ya están constituidos. Además, se puede realizar estudios antes y después, con la finalidad de tomar control de la situación del problema.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente: Estudio del trabajo**

Son diversas técnicas que son consideradas dentro del estudio del trabajo. Específicamente la medición del trabajo y el estudiar metodologías - EDT, que se usan para realizar un seguimiento al trabajo humano en toda su expresión, y que se dan sistemáticamente a realizar investigaciones a los indicadores de productividad centralmente en la eficacia y en el semblante económico que se da a estudiar, con el fin de obtener una perfección (Caso, 2006, pág. 14)

#### **Dimensión 1: Estudio de métodos**

El estudio de métodos es una forma de aumentar los índices de productividad, de modo que se evalúe adecuadamente para realizar todo tipo de actividad, con el objetivo de efectuar mejoras, para reducir costos. (Kanawaty, 2010, p.21)

$$IA = \left[ \frac{TA - ANV}{T.A} \right] \times 100\%$$

Siendo:

IA: Índice de actividades con valor

ANV: Actividad que no agregan valor

TA: Todas las actividades

La escala de medición para el estudio de métodos es “razón” ya que, la variable es cuantitativa, es decir, se utilizarán datos numéricos enteros.

#### **Dimensión 2: Estudio de tiempos**

Un trabajador debe llevar a cabo una actividad en un tiempo preestablecido. La medición del trabajo consiste en aplicar técnicas que definan un mejor tiempo en la culminación de las actividades del trabajador. (Kanawaty, 1996, pág. 21)

$$TS = TN (1+S)$$

Siendo:

TS: Tiempo estándar

TN: Tiempo normal

S: Suplemento de trabajo (%)

Para analizar el tiempo estándar se dará a realizar la toma de tiempos de cada operación y a cada uno de los trabajadores que realizan las actividades, para ello

se contará con las herramientas necesarias, ya que al estudiar cada uno de los procesos se dará a conocer cuáles son las actividades que más demoran.

La escala de medición para el estudio de tiempos es “razón” ya que, la variable es cuantitativa, es decir, se utilizarán datos numéricos enteros.

#### **Variable dependiente: Productividad**

La productividad es el resultado entre los productos elaborados en el numerador y los recursos consumidos para realizarlos. Por consiguiente, podemos recalcar que es un indicador para evaluar nuestros niveles de producción en temas económicos. (Prokopenko, 1987, p.1)

#### **Dimensión 1: Gestión del recurso tiempo**

Gestión de recurso tiempo Permite realizar las tareas laborales de forma más eficiente y un aumento de la productividad para Proporcionar una conciliación con el tiempo de ocio que repercute en el rendimiento laboral. (Bouza, 2012, pág.6)

$$IE = \left( \frac{HHR}{HHP} \right) \times 100\%$$

Siendo:

IE: Índice de eficiencia

HHR: Horas Hombre reales

HHP: Horas Hombre Programado

Se analizará el aprovechamiento de la mano de obra en base a las horas utilizadas semanales para fabricar una cantidad determinada de bolsas de papel con el fin de concretar la producción esperada con la mayor utilización de horas de trabajo. Además, un seguimiento individual con el fin de que los operarios estén empleando adecuadamente las herramientas de trabajo para cumplir con las exigencias de la empresa, la escala de medición para la gestión de recurso tiempo es “razón” ya que, la variable es cuantitativa, es decir, se utilizaran datos numéricos enteros.

## **Dimensión 2: Gestión del cumplimiento de producción**

De acuerdo al autor Cruelles. (2012, pág.11) la eficacia es el grado en el que se logran las metas a través de un plan de cumplimiento sin tener en consideración la economía de medios empleados. Se identifica con el logro de las metas hacer bien las cosas.

$$IE = \left( \frac{PR}{PP} \right) \times 100\%$$

Siendo:

IE: Índice de eficacia

PR: Producción real

PP: Producción programada

Se analizará la producción semanal a fin de evaluar las cantidades de bolsas de papel que realizan los operarios y las cantidades y metas que se deben cumplir. Esto con el fin de cubrir las necesidades de la empresa y el cliente. Además, medir la eficacia para repotenciar de tal forma la rentabilidad de la empresa se incrementa, la escala de medición para la gestión de cumplimiento de producción es “razón” ya que, la variable es cuantitativa, es decir, se utilizarán datos numéricos enteros.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Valderrama (2013) menciona a la población como todo componente con condiciones parecidas que pueden ser analizadas (pág.182). La población se enfoca en la producción diaria de las bolsas de papel producidas a partir del kraft, medidos en un periodo de 30 días.

#### **Muestra**

Valderrama (2013) La muestra es una parte de un estudio, que en este caso es la población (p.134). Además, Bernal (2010) la muestra nos señala como será el objeto que nos colabora los datos, con la finalidad de realizar el estudio. (p.161). La muestra es igual a la población, es decir la producción de bolsas de papel producidas durante 30 días del mes de junio hasta el mes de julio y se analizará el



antes y después de la aplicación del Estudio del Trabajo en la fabricación de bolsas de papel

### **Muestreo**

Cardona (2002) señala que si la muestra y población sean iguales no se debe hacer un muestreo (p.123); por lo tanto, la investigación no mostrará ningún tipo de muestreo.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **Técnicas de recolección de datos**

Está compuesto de procedimientos para que un investigador pueda analizar mediante herramientas y la información (Zapata, 2005, pág. 187)

Para el proyecto de investigación, las técnicas que se utilizó es la observación en cada uno de los procesos mediante el diagrama de flujo de la empresa Art color Eirl, para verificar la productividad actual y posterior mediante el uso de las herramientas del estudio de métodos y el estudio de tiempos.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos para un investigador, permite utilizar todos los recursos necesarios que lo ayuden a reunir datos de su interés (Gómez, 2006, pág.121)

En el presente proyecto de investigación los instrumentos que se utilizó son las hojas de registro de producción donde está toda la información que se obtuvo mediante la producción del mes de Junio-Julio y la medición de tiempo a cada una de las actividades (Vea Anexo 5)

### **Validez**

La validez es la aceptación del instrumento, explicando que es el indicado para medir las variables (Salkind, 1999, p.125)

La validación se llevó a cabo mediante el juicio de expertos en el cual los jueces validadores aprobaron el instrumento de la presente investigación (Vea Anexo 6) en el proyecto propuesto en donde los participantes son los Ingenieros de la Universidad César Vallejo Lima Norte.

### **Confiabilidad**

La confiabilidad es el cálculo del instrumento más de una vez, donde la semejanza o aproximación de resultados determinará el grado de confiabilidad; de acuerdo a los parámetros establecidos (Torres, 2006, pág.214).

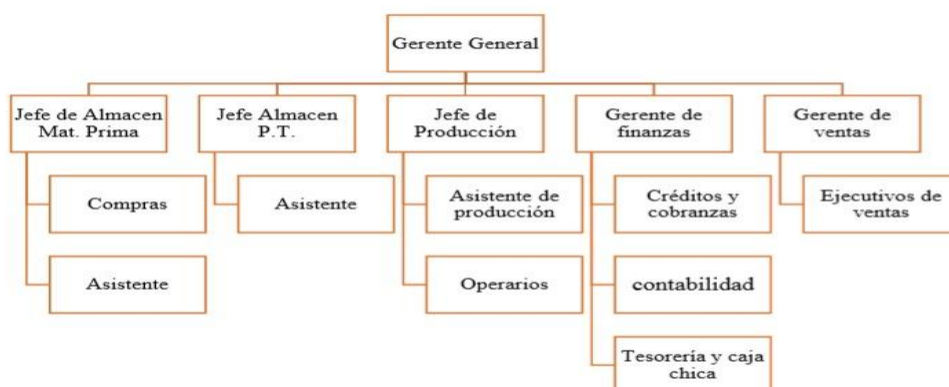
Los instrumentos son confiables, ya que se utilizó instrumentos teóricos de Eficiencia y Eficacia

### 3.5. Procedimientos

#### 3.5.1. Diagnóstico de la empresa:

La presente investigación se desarrolló en la empresa Art Color EIRL. Dicha empresa se dedica al diseño y confección de bolsas de papel para cemento, pegamento, etc. El proceso de fabricación es manual y se va estudiar las actividades realizadas para la elaboración de bolsas de papel.

figura 5 . *Estructura organizacional de la empresa Art Color Eirl*



Fuente: Artcolor EIRL

Actualmente la empresa Art Color EIRL presenta una baja productividad en la línea de producción por lo que se procede a realizar un estudio detallado. Teniendo como causas principales: métodos de trabajo no establecidos, ambiente inadecuado de trabajo, personal sin capacitación en la línea de producción, personal no idóneo para el área de trabajo, averías en las máquinas por falta de mantenimiento, falta de hojas de registro y un déficit de producción.

**Misión:**

Brindar la más amplia gama de productos; Carta de colores, bolsas de polietileno y sacos de papel multipliego de óptima calidad que satisfagan las exigencias y expectativas de nuestros clientes.

### **Visión**

Art Color quiere ser una organización moderna, asegurando que su amplia gama de productos permita el cumplimiento de su compromiso, brindando soluciones integrales a sus clientes, enfocado en posicionarse en mercados alternativos.

### **Valores**

- ✓ Respeto
- ✓ Honestidad
- ✓ Calidad
- ✓ Lealtad
- ✓ Innovación

### **Políticas de calidad:**

Brindar la más amplia gama de productos; Carta de colores, bolsas de polietileno y sacos de papel multipliego de óptima calidad que satisfagan las exigencias y expectativas de nuestros clientes.

### **Localización**

Figura 6. Localización de la empresa Art Color Eirl



Los Olivos Jr. Las Azucenas Nro. 4042 Urb. Covida. Lima. Perú

**Tabla 1. *Productos que fabrica la empresa Art Color Eirl***

N°	Variedad de bolsas de papel
1	Romasa blanco flexible 60x33 cm
2	Pegasur extrafuerte 60x33 cm
3	Trebolcel 60x33 cm
4	Dechemar extreiores 60x33 cm
5	Chemayolic interiores 60 x33 cm

Fuente: Elaboración propia

### **Clientes principales de la empresa Art Color Eirl**

La empresa ARTCOLOR EIRL tiene como cliente empresas de alto rango en el mercado los ms conocidos a Corporación ANYPSA Y Corporación CRONS.

- ✓ ANYPSA
- ✓ CRONS
- ✓ LOSARO S.AC.
- ✓ MARTELL

### **Fabricación de bolsas de papel de la empresa Artcolor EIRL**

- **Almacenar materia prima:** Los furgones son descargados, previamente la inspectora tiene que aprobar la cantidad de paquetes de material que ingresan a la empresa para luego descargar y almacenar la materia prima al pie del área de producción
- **Distribuir material:** Se distribuye la materia prima (papel kraft, papel bond impreso, cola sintética) en la mesa de trabajo para la elaboración de la bolsa de papel
- **Verificar calidad de bolsa plástica:** Se verifica la calidad de bolsa plástica que ha sido distribuida en la mesa de trabajo
- **Doblar bolsa plástica:** La bolsa plástica se dobla al tamaño del papel kraft para que el papel kraft pueda introducirse dentro de la bolsa y pueda conseguir la consistencia para el llenado
- **Verificar calidad de papel kraft:** Se verifica que dentro del apilado de papel kraft no se presenten la diferencia de tamaños que dificulta la incorporación del papel blanco
- **Agregar cola sintética al papel kraft:** se agrega cola sintética para que el papel kraft que ya viene doblado no se despegue y se pueda reforzar
- **Incorporar papel blanco impreso:** el papel blanco impreso se encuentra extendido sobre la mesa, se coloca el papel kraft con la bolsa plástica encima y se procede a doblar de las aristas para formar la bolsa y es sellado con cola sintética para que no se abra.
- **Doblar aristas de la base:** La bolsa ya casi realizada tiene dos orificios el superior y el inferior y solo se debe dejar el superior abierto para llenado mientras que la parte inferior se debe doblar en forma hexagonal para posterior untado de cola sintética

Figura 7. Doblado de aristas de base de bolsas



Fuente: Artcolor

- **Agregar rodela de kraft:** Se incorporan láminas de kraft de 20 cm x 10 cm dentro del hexagonal doblado de la base de la bolsa para que cuando se tenga que llenar la bolsa el peso no rompa la base de la bolsa, es un refuerzo de base.
- **Pegar tapas de papel:** Las bases de la bolsa de papel quedan de color marrón y blanco por las rodela y por el doble hexagonal, entonces para dar una mejor presentación se le pega una tapa de papel de 24x12 cm con el logo de la empresa al que se le realiza la venta.

Figura 8. Pegado de tapas de papel



Fuente: Artcolor

- **Secar bolsas:** Las bolsas necesitan de un secado total ya que la cola sintética que está adentro no se deshumece tan rápido, es por ello que se envía a una máquina de secado por calor.

Figura 9. Máquina de secado



Fuente: Artcolor

- **Enzunchado:** Consta de poner 250 bolsas una encima de otra y apretarlas con el zuncho y máquina enzunchadora para que al comprimirlas ocupen menos espacio dentro de almacén.

Figura 10. Enzunchadora y alicate



Fuente: Artcolor

- **Apilado de paquetes:** Luego de terminar todo el proceso de fabricación de bolsas de papel se procede a realizar el apilado de paquetes en el almacén



que consta de sobreponer un paquete sobre otro para obtener mayor capacidad de almacenamiento

***Figura 11. Apilado de bolsas de papel***



Fuente: Artcolor

**Causas principales:**

**Métodos de trabajo no establecidos:** no existen técnicas de trabajo estandarizadas es por ello que cada trabajador opera a su manera con tal de cumplir su cometido y retrasa la meta productiva de la fabricación de bolsas de papel.

**Personal no capacitado:** se incrementan los costos al no saber la manera adecuada de producir una bolsa de papel es por ello que, se consume más material al momento de producir y más tiempo porque se trata de adecuar a la manera en que fabrican los demás operarios.

**Falta de orden:** Las áreas de trabajo no están bien distribuidas por lo que no hay un orden al momento de fabricar las bolsas de papel.



**Tabla 2. Propuesta de mejora**

CAUSAS PRINCIPALES	ALTERNATIVAS	
Métodos de trabajo no establecidos	Estudio de trabajo	Mejora de métodos
Personal no capacitado		Capacitación
Falta de orden		Diagrama de recorrido

Fuente: Elaboración propia

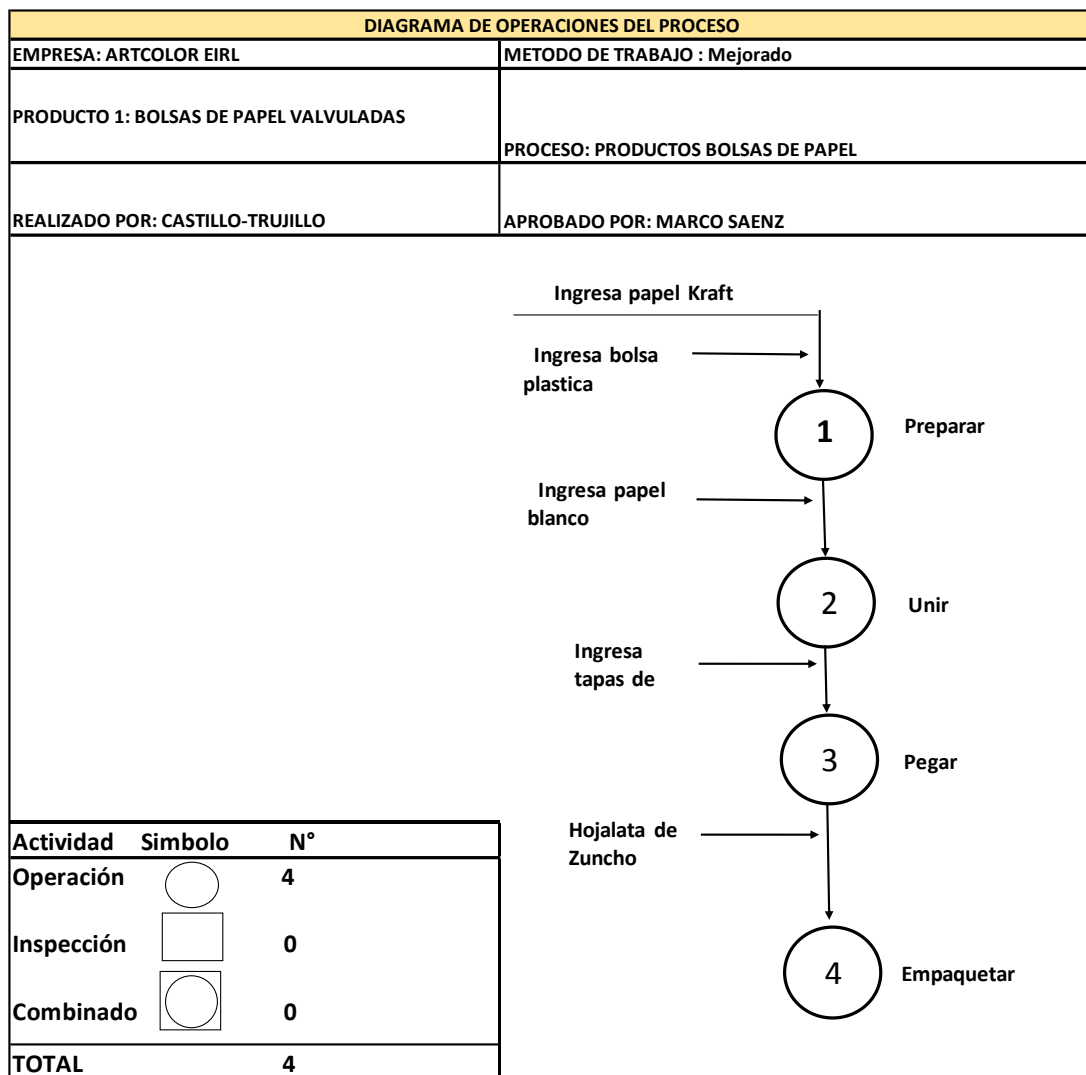
### **3.5.2. Coordinaciones con la empresa:**

Tras la observación de los problemas de baja productividad por déficit de producción se conversó con el encargado Marco Sáenz para que pueda proporcionar las hojas de registro de producción y el permiso de ingreso a la empresa donde claramente se observó el problema en toda su plenitud para las futuras coordinaciones en bienestar de la empresa dando como condición de que esta información recolectada sea de total confidencialidad. Vease anexo N<sup>a</sup> 9

### **3.5.3. Primera observación: Pre-test**

A continuación, el DOP las operaciones realizadas para fabricar la bolsa de papel. A continuación, se observa el proceso de fabricación de las bolsas de papel desde el inicio con la llegada de la materia prima hasta el término con el enzunchado de los paquetes realizados por el encargado del empaquetado.

**Figura 12 Diagrama de Operaciones de Proceso Art Color Eirl**



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura N° 12, la fabricación de bolsas de papel consta de pocas operaciones ya que no es un proceso muy extenso para el término final del producto, sin embargo, cada operación tiene actividades muy importantes que son descritas en la figura.

### Toma de tiempo

Luego de encontrar las operaciones de trabajo en seguida se realiza a examinar todos los factores de tarea para establecer los tiempos utilizados en todo el proceso de producción de 10 paquetes de bolsas de papel valvuladas de 250 unidades, para ello se llegó a medir en 30 días de jornadas de 8 horas diarias de trabajo.

### Valoración de factor de ritmo

Para analizar el tiempo se requiere desarrollar el factor ritmo de valoración de labor de un trabajador, para ello se emplea el método Westinghouse (ver la tabla

Nº 3) según el análisis del resultado existen diferentes factores promedio de ritmo.  
A continuación, tabla de westinhouse.

**Tabla 3. Factor de ritmo de tarea bajo el método Westinghouse.**

TABLA DE FACTOR DE VALORIZACIÓN EN ARTCOLOR EIRL					
HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	SUPERIOR	0.13	A1	EXCESIVO
0.13	A2	SUPERIOR	0.12	A2	EXCESIVO
0.11	B1	EXCELENTE	0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE	0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENO	0.05	C1	BUENA
0.03	C2	BUENO	0.02	C2	BUENA
0	D	PROMEDIO	0	D	PROMEDIO
0.05	E1	ACEPTABLE	0.04	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE	-0.18	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	MALO	-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	MALO	-0.17	F2	DEFICIENTE
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	IDEAL	0.04	A	PERFECTA
0.04	B	EXCELENTE	0.03	B	EXCELENTE
0.02	C	BUENO	0.01	C	BUENAS
0	D	REGULAR	0	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLE	-0.02	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTE	-0.04	F	DEFICIENTE

Fuente: Editado bajo el método Westinghouse

## Suplementos

Para realizar la medición de tiempo es necesario agregar los suplementos que se toma mediante la realización de las actividades de la línea de producción de la empresa Art Color. para dar énfasis a lo mencionado. En su tabla de suplementos el autor Roberto García en su libro Estudio de Trabajo e Ingeniería de Métodos menciona que se debe considerar los suplementos, que son los descansos y las necesidades personales, en la empresa se consideran un 9% que influye en la línea de producción.

**Tabla 4. Suplementos en la línea de producción bolsas de papel en la empresa Art color Eirl**

SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres
Necesidades personales		5
Fatiga básica		4
SUPLEMENTOS VARIABLES DE DESCANSO		
<b>Suplementos por postura</b>		
Suplemento por trabajo de pie		2
Incómoda (agachado, acostado, en cuclillas)		10
<b>Niveles de iluminación</b>		
Un nivel (una subcategoría de IES) debajo de lo recomendado		1
Dos niveles debajo de lo recomendado		3
Tres niveles debajo de lo recomendado (categoría IES completa)		5
<b>Estrés visual (atención estrecha)</b>		
Trabajo fino o de precisión		2
Trabajo muy fino con mucha precisión		5
<b>Estrés mental</b>		
Primera hora		2
Segunda hora		4
Cada hora sucesiva		2
<b>Monotonía</b>		
Primera hora		2
Segunda hora		4
Cada hora sucesiva		2

Fuente: Editado del libro de García

### Tiempo estándar actual

Para seguir con el desarrollo del problema mediante el índice de baja productividad en la línea de producción de Art color con el fin de mejorar la meta establecida se analizó el tiempo de cada actividad en una producción diaria de paquetes de bolsas de papel que contienen 250 unidades, se calculó un tiempo mínimo de 427.62 min considerando el factor de valorización y suplementos.

Tabla 5. Tiempo observado Pre-Test en la línea de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.

Item	Descripción	Tiempo observado(min)																														TOTAL	PROMEDIO
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30		
1	Almacenar materia prima	21.60	21.59	21.60	21.60	21.61	21.59	21.60	21.59	21.60	21.61	21.60	21.59	21.59	21.10	21.60	21.60	21.59	21.59	21.60	21.60	21.60	21.59	21.61	21.61	21.61	21.60	21.59	21.59	21.60	517.86	21.58	
2	Llevar a mesa de trabajo	20.01	20.03	20.04	20.02	20.03	20.02	20.01	20.01	20.01	20.03	20.03	20.03	20.02	20.01	20.03	20.01	20.01	20.01	20.03	20.03	20.03	20.02	20.01	20.03	20.04	20.04	20.04	20.04	20.03	20.02	480.51	20.02
3	Distribuir el material	14.02	14.03	14.03	14.03	14.02	14.02	14.01	14.01	14.01	14.01	14.03	14.02	14.01	14.03	14.02	14.01	14.02	14.02	14.02	14.04	14.04	14.04	14.04	14.02	14.02	14.01	14.01	14.01	14.03	14.02	336.55	14.02
4	Verificar la calidad de la bolsa plastica	7.02	7.03	7.02	7.02	7.02	7.02	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.02	7.03	168.75	7.03
5	Doblar bolsa plastica	16.70	16.80	16.80	16.80	16.80	16.90	16.60	16.80	16.90	16.60	16.80	16.80	16.80	16.80	16.90	16.90	16.90	16.90	16.80	16.80	16.70	16.60	16.70	16.90	16.70	16.90	16.80	16.60	16.70	16.90	403.00	16.79
6	Verificar la calidad de papel craft	7.04	7.02	7.03	7.02	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.04	7.02	7.03	7.03	7.03	7.03	7.02	7.04	168.89	7.04
7	Agregar cola sintetica al papel craft	29.80	29.90	29.90	29.90	29.90	29.90	29.90	29.80	29.80	29.80	29.80	29.70	29.70	29.70	29.70	29.80	29.80	29.90	29.60	29.60	29.60	29.60	29.70	29.70	29.70	29.80	29.80	29.80	29.90	714.50	29.77	
8	Incorporar papel blanco impreso	38.70	38.80	38.80	38.80	38.80	38.70	38.70	38.70	38.60	38.60	38.60	38.60	38.70	38.60	38.80	38.70	38.60	38.70	38.80	38.60	38.70	38.80	38.60	38.60	38.60	38.60	38.70	38.70	38.80	38.80	928.60	38.69
9	Llevar a la area del doblado	14.70	14.80	14.80	14.80	14.80	14.90	14.90	14.90	14.90	14.70	14.70	14.70	14.80	14.90	14.80	14.70	14.70	14.80	14.80	14.80	14.90	14.90	14.90	14.90	14.90	14.90	14.70	14.80	14.70	14.80	355.40	14.81
10	Doblar aristas de la base	15.80	15.90	15.90	15.90	15.60	15.80	15.60	15.60	15.60	15.60	15.90	15.90	15.90	15.90	15.50	15.50	15.50	15.50	15.80	15.80	15.80	15.80	15.70	15.60	15.80	15.70	15.90	15.50	15.80	15.80	377.40	15.73
11	Agregar rodela de craft	18.90	18.80	18.80	18.80	18.70	18.70	18.70	18.70	18.90	18.90	18.90	18.90	18.70	18.70	18.70	18.70	18.90	18.90	18.70	18.80	18.70	18.80	18.90	18.90	18.90	18.70	18.90	18.70	18.90	18.90	451.10	18.80
12	Llevar a la área de pegado	14.80	14.90	14.90	14.90	14.90	14.70	14.70	14.70	14.70	14.80	14.80	14.80	14.80	14.80	14.70	14.70	14.70	14.70	14.80	14.90	14.70	14.80	14.90	14.40	14.50	14.90	14.90	14.90	14.90	14.80	354.50	14.78
13	Pegar tapas de papel	24.02	24.02	24.02	24.02	24.01	24.01	24.01	24.01	24.03	24.03	24.03	24.03	24.03	24.01	24.01	24.02	24.02	24.02	24.02	24.01	24.01	24.01	24.04	24.04	24.04	24.01	24.01	24.01	24.01	24.02	576.48	24.02
14	Llevar a la maquina secadora	12.40	12.30	12.30	12.40	12.40	12.40	12.40	12.30	12.30	12.30	12.40	12.50	12.40	12.30	12.50	12.40	12.40	12.40	12.40	12.30	12.30	12.30	12.30	12.20	12.50	12.20	12.50	12.30	12.30	12.60	296.60	12.37
15	Secar bolsas	16.70	16.70	16.70	16.80	16.80	16.80	16.80	16.80	16.70	16.60	16.60	16.60	16.60	16.60	16.70	16.70	16.70	16.70	16.90	16.90	16.90	16.90	16.90	16.70	16.70	16.70	16.70	16.80	16.90	401.80	16.74	
16	Llevar a el área de empaquetado	14.40	14.40	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.40	14.40	14.40	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.40	14.40	14.40	14.30	14.30	14.30	14.30	14.40	14.40	14.50	14.50	14.50	14.50	14.30	14.30	346.90	14.45
17	Enzunchado - Empaquetado	101.03	101.03	101.03	101.02	101.02	101.02	101.04	101.04	101.04	101.04	101.02	101.02	101.05	101.05	101.05	101.05	101.05	101.02	101.06	101.06	101.06	101.06	101.02	101.03	101.02	101.04	101.05	101.02	101.06	101.03	2424.91	101.04
18	Apilado de paquetes	13.60	13.70	13.70	13.70	13.60	13.80	13.80	13.80	13.80	13.80	13.60	13.90	13.90	13.90	13.90	13.60	13.50	13.50	13.50	13.50	13.60	13.70	13.60	13.60	13.50	13.60	13.60	13.80	13.80	13.70	328.60	13.69

Fuente: elaboración propia

En la tabla N° 5, se puede observar actividades de las operaciones transportes y esperas en minutos durante 30 días, en excepción domingo que no son laborables

Tabla 6. Calculo de tamaño de la muestra Pre-Test

$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$
647.45	13973.29	1
600.72	12028.82	1
420.65	5898.22	1
210.96	1483.47	3
503.60	8454.06	1
211.07	1485.02	2
893.20	26593.84	1
1160.80	44915.42	1
444.20	6577.30	1
471.90	7423.63	1
564.10	10607.21	1
443.40	6553.88	2
720.58	17307.85	1
371.00	4588.28	2
502.30	8410.47	1
433.50	6264.39	1
3031.13	306258.31	1
410.60	5620.26	2

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°6, se pueden observar 3 columnas; donde  $\sum x$  representa la sumatoria de los tiempos cronometrados,  $\sum x^2$  representa a cada tiempo elevado al exponente 2 y N representa la cantidad de muestras que deben ser tomadas por cada actividad.

Tabla 7. Tamaño de la muestra Pre-Test

I	Descripción	NUMERO DE MUESTRAS				PROMEDIO
		D1	D2	D 3	D4	
1	Almacenar materia prima	21.58				21.58
2	Llevar a mesa de trabajo	20.02				20.02
3	Distribuir el material	14.02				14.02
4	Verificar la calidad de la bolsa plastica	7.03	7.03	7.02		7.03
5	Doblar bolsa plastica	16.79				16.79
6	Verificcar la calidad de papel craft	7.04	7.03			7.04
7	Agregar cola sintetica al papel craft	29.77				29.77
8	Incorporar papel blanco impreso	38.69				38.69
9	Llevar a la area del doblado	14.81				14.81
10	Doblar aristas de la base	15.73				15.73
11	Agregar rodela de craft	18.80				18.80
12	Llevar a la área de pegado	14.77	14.78			14.78
13	Pegar tapas de papel	24.02				24.02
14	Llevar a la maquina secadora	12.40	12.33			12.37
15	Secar bolsas	16.74				16.74
16	Llevar a el área de empaquetado	14.45				14.45
17	Enzunchado -Empaquetado	101.04				101.04
18	Apilado de paquetes	13.69	13.68			13.69

Fuente: elaboración propia

En la tabla N° 7, el tamaño de la muestra es proveniente del cálculo de la muestra, donde este indica la cantidad de muestra que se deben tomar para obtener el tiempo promedio de cada actividad perteneciente a las operaciones.

**Tabla 8. Tiempo estándar (minutos) antes de la mejora en la línea de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.**

Form+B2:M24ato de Tiempos											
Nombre de la empresa: Art Color Eirl							Indicador: Tiempo estandar = TN x (1+Supl)				
Descripción	Tiempo Promedio	Valoración					Tiempo Normal	Suplementos			Tiempo Estandar
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	1+VALORACIÓN		C	V	TOTAL SUPLEM.	
Almacenar materia prima	21,58	0,02	0,02	-0,03	0,01	1,02	22,01	0,05	0,04	0,09	23,99
Llevar a mesa de trabajo	20,02	-0,01	0,04	-0,02	-0,02	0,99	19,82	0,05	0,04	0,12	22,20
Distribuir el material	14,02	0,03	0,02	-0,07	0,01	0,99	13,88	0,04	0,07	0,11	15,41
Verificar la calidad de la bolsa plastica	7,03	0,03	0,04	-0,03	-0,03	1,01	7,10	0,05	0,04	0,10	7,81
Doblar bolsa plastica	16,79	0,05	0,02	-0,03	0,01	1,05	17,63	0,05	0,01	0,10	19,39
Verificar la calidad de papel craft	7,04	0,03	0,04	-0,03	-0,04	1,00	7,04	0,05	0,04	0,10	7,74
Agregar cola sintetica al papel craft	29,77	-0,01	0,02	0,00	0,01	1,02	30,37	0,05	0,02	0,07	32,49
Incorporar papel blanco impreso	38,69	0,05	0,04	-0,03	-0,04	1,02	39,46	0,05	0,01	0,11	43,80
Llevar a la area del doblado	14,81	0,03	0,05	-0,03	-0,03	1,02	15,11	0,05	0,04	0,09	16,47
Doblar aristas de la base	15,73	-0,01	0,02	-0,03	0,01	0,99	15,57	0,04	0,02	0,11	17,29
Agregar rodela de craft	18,80	0,05	0,02	-0,03	-0,04	1,00	18,80	0,04	0,02	0,10	20,68
Llevar a la área de pegado	14,78	-0,01	0,04	0,02	0,01	1,06	15,67	0,04	0,02	0,13	17,70
Pegar tapas de papel	24,02	0,03	0,02	-0,03	-0,03	0,99	23,78	0,07	0,02	0,09	25,92
Llevar a la maquina secadora	12,37	-0,01	0,02	-0,07	0,01	0,95	11,75	0,04	0,04	0,12	13,16
Secar bolsas	16,74	0,00	0,04	-0,03	-0,03	0,98	16,41	0,05	0,04	0,09	17,88
Llevar a el área de empaquetado	14,45	0,05	0,02	-0,03	-0,04	1,00	14,45	0,07	0,02	0,09	15,75
Enzunchado - Empaquetado	101,04	-0,16	0,02	-0,03	0,01	0,84	84,87	0,04	0,00	0,11	94,21
Apilado de paquetes	13,69	0,03	0,02	-0,03	0,01	1,03	14,10	0,05	0,01	0,11	15,65
										427,62	

Fuente: Elaboración propia



En la tabla N° 8, el cuadro del tiempo estándar pre-test en donde se observa todas las tomas de tiempos de las 18 actividades para la elaboración de las bolsas de papel. Dichos tiempos promedios fueron analizados con un cronometro de alta precisión tras realizar varias tomas agregando el factor de valoración que está en función a la habilidad, esfuerzo, condición y consistencia del trabajador al momento de efectuar la actividad para la obtención del tiempo normal. Además, se evaluó los suplementos constantes que son por fatiga y necesidades personales y también los suplementos variables en base al peso y actividad.

Tabla 9. Cálculo de capacidad instalada

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA			
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO DE LABOR C/ TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA EN
13	480	427,62	15

CANTIDAD PROGRAMADA DE LOTES PRODUCIDOS		
CAPACIDAD INSTALADA	FACTOR DE VALORACIÓN	LOTES PROGRAMADOS
15	79%	12

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 9, el cálculo indica, que la capacidad máxima para producir con 13 trabajadores en 427,62 minutos es la producción de 12 paquetes de 250 unidades de bolsa de papel por día. Por lo tanto, la producción programada está en función al tiempo de labor del trabajador que son 8 horas y el tiempo que se necesita para la fabricación de los mismos.

Tabla 10. Factor de Valoración

Factor de Valoración	
Razón	Valoración
Tardanzas	5%
Faltas	5%
Demora de M. Prima	6%
Falta de Capacitación	5%
Total	21%

Fuente: Elaboración propia

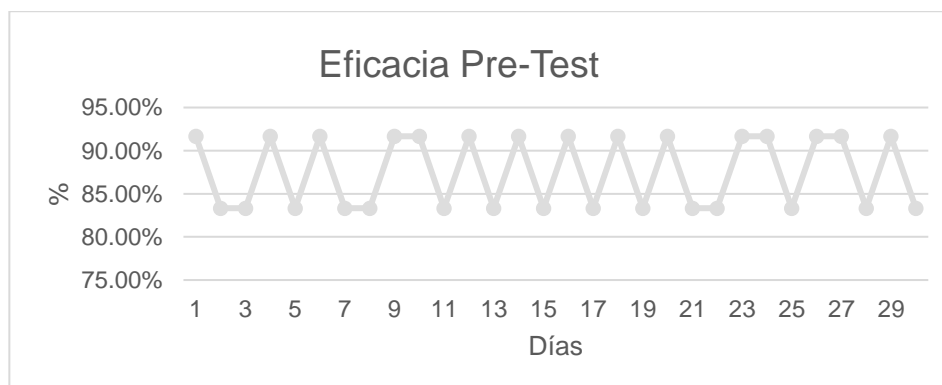
En la tabla N° 10, el factor de valoración es un indicador que se mide a través de los aspectos representados en la tabla, estableciendo un margen en la programación de paquetes de papel ya que no se es aprovechado el tiempo en un 100%.

Tabla 11. Cuadro de eficacia Pre-Test de la empresa Art Color Eirl (3 de junio al 6 de julio)

Formato de producción de bolsas de papel			
Empresa: ArtColor EIRL			Indice de Eficacia=(producción real)/(producción programada) x100%
Días	Produccion Real	Produccion Programada	Eficacia
1	11	12	91,67%
2	10	12	83,33%
3	10	12	83,33%
4	11	12	91,67%
5	10	12	83,33%
6	11	12	91,67%
7	10	12	83,33%
8	10	12	83,33%
9	11	12	91,67%
10	11	12	91,67%
11	10	12	83,33%
12	11	12	91,67%
13	10	12	83,33%
14	11	12	91,67%
15	10	12	83,33%
16	11	12	91,67%
17	10	12	83,33%
18	11	12	91,67%
19	10	12	83,33%
20	11	12	91,67%
21	10	12	83,33%
22	10	12	83,33%
23	11	12	91,67%
24	11	12	91,67%
25	10	12	83,33%
26	11	12	91,67%
27	11	12	91,67%
28	10	12	83,33%
29	11	12	91,67%
30	10	12	83,33%
<b>TOTAL</b>	<b>315</b>	<b>TOTAL EFICACIA</b>	<b>87,50%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Eficacia Pre-Test Art Color Eirl



Fuente: Elaboración propia

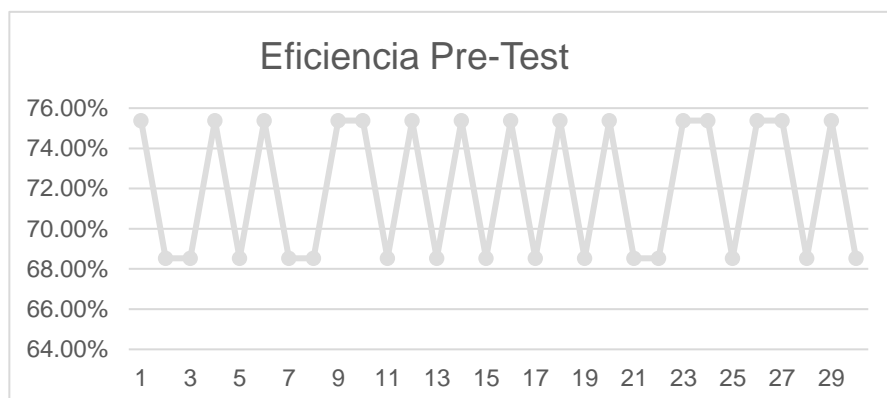
**Tabla 12. Cuadro de Eficiencia Pre-Test de Art Color Eirl (3 de junio al 6 de julio**

Empresa: ArtColor EIRL				Indicador			Indice de eficiencia= (Horas Hombre real)/(Horas Hombre programado) x 100%
Días	HORAS HOMBRE PROGRAMADO			HORAS HOMBRE REAL			
	A N° Lotes Producidos	B T.Estandar	(A*B)/60 Total	N° Trabajadores	Horas de trabajo	Total	
1	11	427,62	78,40				13
2	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
3	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
4	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
5	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
6	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
7	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
8	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
9	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
10	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
11	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
12	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
13	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
14	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
15	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
16	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
17	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
18	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
19	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
20	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
21	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
22	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
23	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
24	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
25	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
26	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
27	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
28	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
29	11	427,62	78,40	13	8	104	75,38%
30	10	427,62	71,27	13	8	104	68,53%
					TOTAL EFICIENCIA		71.82%

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla Nª 12 la eficiencia es 71,82% donde el tiempo estándar es de 427,62 minutos, resultado obtenido de la tabla Nª 5

**Figura 14. Eficiencia pre-test Artcolor EIRL**



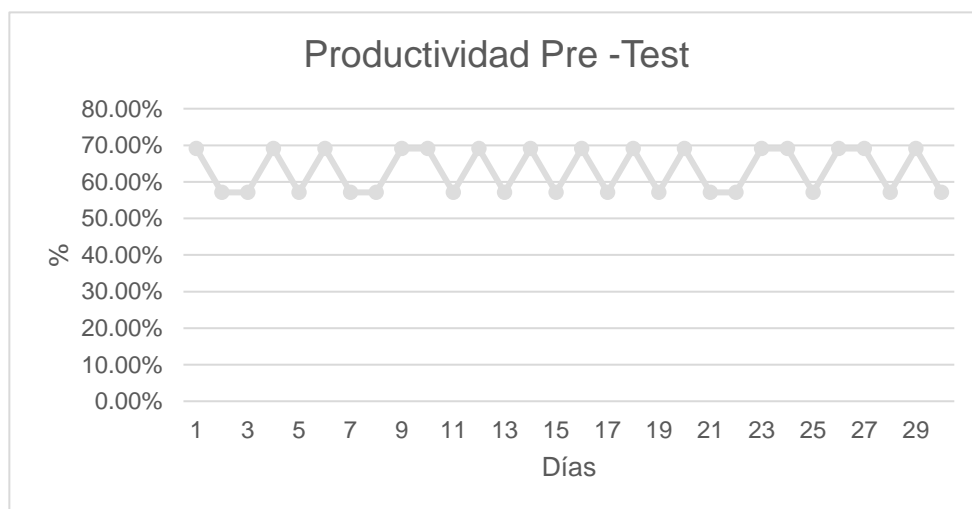
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13. Cuadro de productividad Pre-Test de Art Color Eirl (3 de junio al 6 de julio)**

Instrumento de Medición						Productividad = Eficacia x Eficiencia	
Análisis de la Productividad							
Días	N° Horas Programado(min)	N° Horas reales (min)	Eficiencia	Produccion Real	Produccion Programada	Eficacia	Productividad
1	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
2	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
3	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
4	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
5	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
6	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
7	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
8	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
9	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
10	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
11	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
12	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
13	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
14	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
15	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
16	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
17	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
18	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
19	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
20	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
21	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
22	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
23	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
24	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
25	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
26	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
27	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
28	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
29	78,40	104	75,38%	11	12	91,67%	69,10%
30	71,27	104	68,53%	10	12	83,33%	57,11%
Productividad Total							63,10%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 15. Productividad Pre-Test Art Color Eirl**



Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Cuadro de resumen de indicadores pre-test

	PRE-TEST
EFICIENCIA	71,82%
EFICACIA	87,50%
PRODUCTIVIDAD	63,10%
TIEMPO ESTANDAR	427,62 Min

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla N<sup>a</sup> 14 el cuadro de resumen de los indicadores pre-test en donde la eficiencia es del 71,82%, la eficacia es del 87.5%, la productividad es del 63,10% y asimismo el tiempo estándar es de 427,62 minutos.

Tabla 15. Cronograma de ejecución del proyecto

ÍTEM	ACTIVIDAD	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
		9-Mar	16-Mar	23-Mar	30-Mar	6-Abr	13-Abr	20-Abr	27-Abr	12-May	13-May	14-May	15-May	3-Jun	15-Jun	22-Jun	29-Jun	6-Jul	13-Jul	20-Jul	27-Jul	10-Ago	17-Ago	24-Ago	31-Ago	7-Sep	14-Sep	21-Sep	28-Sep	1-Oct	12-Oct	19-Oct	26-Oct	2-Nov	4-Nov	12-Nov	16-Nov
1	Recolección de datos																																				
2	Identificación del problema																																				
3	Análisis de las causas																																				
4	Alternativas de solución																																				
5	Diagramas de proceso																																				
6	Elaboración de Diagrama																																				
7	Elaboración de Diagrama																																				
8	Toma de datos inicial																																				
9	Resultados Pre Test																																				
10	Propuesta de mejora																																				
11	Validación de expertos																																				
12	Plan de mejora																																				
13	Implementación																																				
	Seleccionar																																				
	Registrar																																				
	Examinar																																				
	Establecer																																				
	Evaluar																																				
	Definir																																				
	Implantar																																				
	Mantener y Controlar																																				
14	Toma de datos de la mejora																																				
15	Resultados de la implementación																																				
16	Análisis Económico																																				
17	Análisis Inferencial																																				
18	Conclusión																																				

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a Figueroa (2010), El cronograma de ejecución del proyecto indica la secuencia de lo que se necesita, para llevarse a cabo la implementación siguiendo las fechas pactadas. A continuación, se detallan estas etapas:

#### **3.5.4. Propuesta de mejora**

Para la implementación del estudio de trabajo se debe cumplir con las siguientes etapas que serán descritas a continuación.

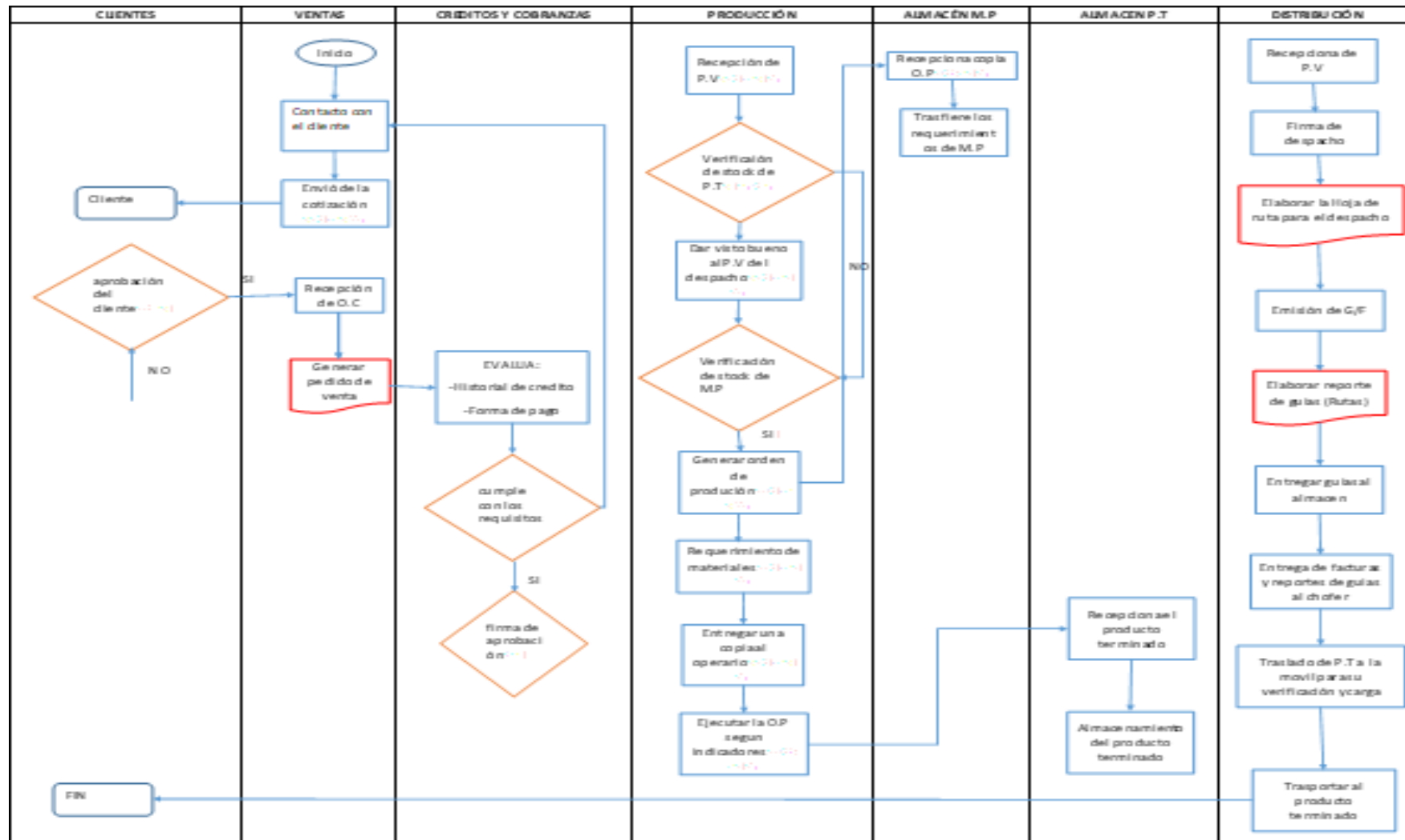
El estudio de métodos y el estudio de tiempos.

El estudio de métodos consiste los seguimientos etapas.

**1) Seleccionar** un proceso a estudiar y definir sus límites.

La investigación de esta tesis seleccionó el área de producción de bolsas de papel, se tomó la decisión porque este producto es el de mayor demanda de parte de los clientes además por los métodos de trabajo no establecidos que incurren en que la producción sea dispareja y les impida tener un pronóstico y una proyección adecuada. Teniendo como consecuencia un déficit de producción y retrasos en la entrega de pedidos. A continuación, la representación gráfica en donde se observa la actividad a desarrollarse dentro de la empresa.

Figura 16. Diagrama de flujo de la empresa Art Color Eirl



Fuente: elaboración propia



Como se muestra en la figura N° 16, Tras el diagrama de flujo en donde se representa el proceso en general que es muy importante tenerlo presente para una buena comprensión con el área principal que es la línea de producción de bolsas de papel. No todas las actividades dentro de la empresa se podrán mitigar completamente, sin embargo, resolver la parte crucial es la que otorgará un incremento de la productividad de la empresa. Como se expuso anteriormente en la realidad problemática los métodos de trabajo no establecidos y el ambiente inadecuado de trabajo generan muchos problemas con la capacidad de producción que no se está cumplimentó y que origina baja productividad.

2) **Registrar** aspectos con suma relevancia sobre los procesos, utilizando las técnicas que mejor se adecuan y teniendo una disposición de los datos para realizar un análisis.

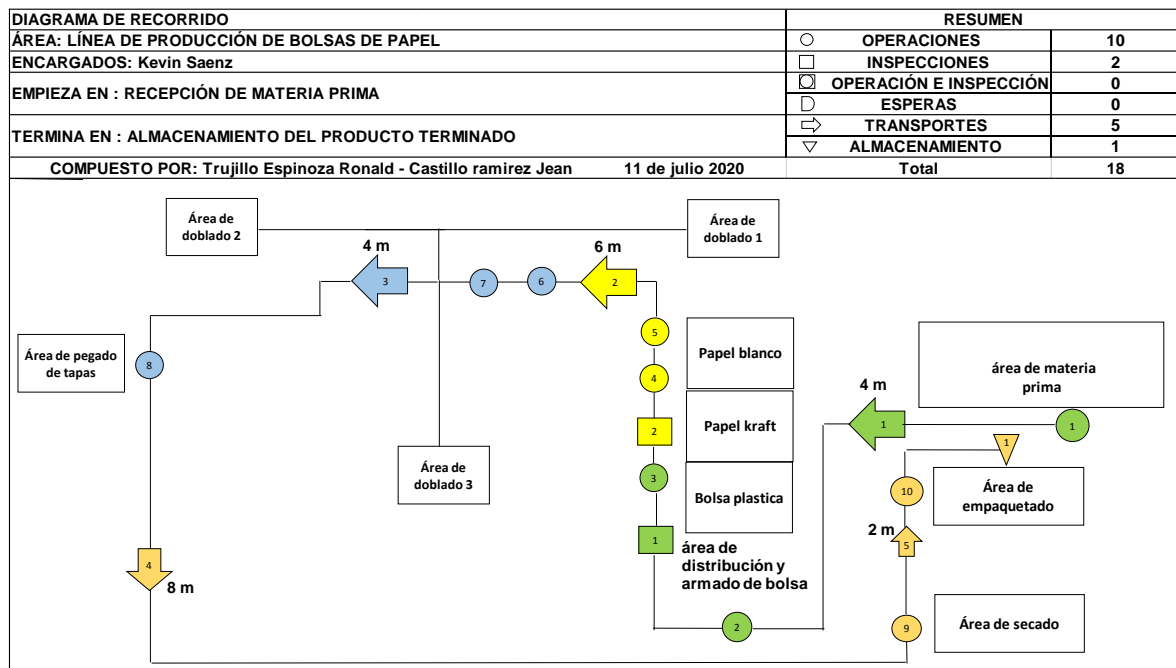
Tras la realización del DOP como se muestra en la figura N° 16, se procede a realizar el análisis DAP en donde no solo se observa las actividades de operación, inspección y combinado si no que es un análisis más completo y detallado que adiciona actividades como el transporte, la espera y el almacenaje profundizando una mejor vista del procedimiento de la fabricación de la bolsa de papel.

**Tabla 16. Diagrama de Actividades de Proceso Pre-Test Art Color Eirl**

DAP		Operario/Material / Equipo							
Diagrama		hoja		RESUMEN					
Objeto:		FABRICAR BOLSA DE PAPEL		Actividad	Actual	Propuesto	Economía		
				Operación	10				
				Transporte	5				
Actividad:		PROCESO COMPLETO		Espera	0				
				Inspección	2				
				Almacena	1				
Metodo:		ACTUAL/PROPUESTO		Distancia					
Lugar:		ARTCOLOR/LÍNEA DE PRODUCCIÓN		Tiempo					
Operario:		Nº 5		Costo					
				Mano de obra					
Compuesto:		CASTILLO - TRUJILLO		Material					
aprobado:		Marco Saenz		Total	18				
ACTIVIDAD		d (m)	t (m)	●	➔	⬇	■	▼	observación
Preparar	● PREPARAR BOLSA			●					
	1 Almacenar materia prima		21,58	●					materia prima
	2 Llevar a mesa de Trabajo	4	20,02	●					
	3 Distribuir el Material		14,0	●					
	4 verificar calidad de bolsa plastica		7,0	●					Inspección
	5 Doblar bolsa plastica			●					
Unir	● UNIR BOLSA		16,79	●					
	6 Verificar calidad de papel kraft		7,04	●					Inspección
	7 agregar cola sintetica al papel kraft		29,77	●					
	8 Incorporar papel blanco impreso		38,69	●					
	9 Llevar a área de doblado	6	14,81	●					
Pegar	● PEGAR BOLSA			●					
	10 Doblar aristas de la base		15,73	●					
	11 Agregar rodela de kraft		18,8	●					
	12 Llevar a área de pegado	4	14,78	●					
	13 Pegar tapas de papel		24,02	●					
Empaquetar	● EMPAQUETAR BOLSA			●					
	14 Llevar a maquina Secadora	8	12,37	●					Poner a maquina secadora
	15 Secar Bolsas		16,74	●					
	16 Llevar a área de empaquetado	2	14,45	●					
	17 Enzunchado - Empaquetado		101,0	●					Producto final: Bolsa de Papel
	18 Apilado de paquetes		13,69	●					
total		24	401,37	10	5	0	2	1	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 17. Diagrama de Recorrido Pre-Test Art Color Eirl (11 de julio del 2020)**



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura N° 17, diagrama de recorrido se detalló todos los pasos de operación, trasporte, inspección y almacenamiento en cada área y cada uno con su respectiva distancia.

A continuación, como se muestra en la tabla N° 17, es parte fundamental del segundo paso (Registrar) de la aplicación de la metodología Se encuentra el diagrama bimanual que no generaliza como el DOP ni tampoco Detalla las actividades del proceso como un DAP. Su función es analizar el comportamiento del trabajador al momento de realizar el proceso, Estudia sus movimientos y profundiza qué mano empieza a realizar la actividad, es decir: el análisis de movimientos de las extremidades derecha e izquierda del operario a detalle para detectar aquellas actividades que agregan y no agregan valor dentro del proceso de fabricación de la bolsa de papel.

### Diagrama Bimanual

**Tabla 17. Diagrama Bimanual Art Color Eirl**

DIAGRAMA BIMANUAL												
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS DE PAPEL												
ENCARGADO : Kevin Saenz												
COMPUESTO POR: Trujillo Espinoza Ronald - Castillo Ramirez Jean Paul												
N°	DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	○	□	▷	⇒	▽	○	□	▷	⇒	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1	Espera											colocar bolsa plastica dentro de la mesa de trabajo
2	Doblar bolsa plastica											Doblar bolsa plastica
3	colocar papel kraft dentro de la mesa de trabajo											Espera
4	Sujeta el papel kraft											agregar cola al papel kraft
5	presionar papel kraft con cola											presionar papel kraft con cola
6	colocar papel impreso dentro de la mesa de trabajo											agregar cola entre el papel kraft y papel impreso
7	presionar papel kraft y papel impreso con cola											presionar papel kraft y papel impreso con cola
8	traslada la bolsa a área de doblado											traslada la bolsa a área de doblado
9	Colocar bolsa a mesa de trabajo											espera
10	conteo de bolsas											doblar orejas de la bolsa de papel
11	colocar rodela dentro de la superficie doblada											colocar rodela dentro de la superficie doblada
12	traslada la bolsa a area de pegado de tapas											traslada la bolsa a area de pegado de tapas
13	colocar la tapa en el rodillo de pegamento											espera
14	sujeta la tapa											desliza la tapa
15	colocar tapa en la superficie de la base de la bolsa											colocar tapa en la superficie de la base de la bolsa
16	presionar la tapa con cola											presionar la tapa con cola
17	traslada bolsa a area de secado											traslada bolsa a area de secado
18	sujeta bolsa											desliza bolsa a la maquina de secado
19	recoger bolsas que salen de la maquina de secado											recoger bolsas que salen de la maquina de secado
20	traslada bolsa al ventilador											traslada bolsa al ventilador
21	sujeta bolsa											movimiento de bolsa
22	traslada bolsa a area de empaquetado											traslada bolsa a area de empaquetado
23	apilar bolsas sobre la mesa											apilar bolsas sobre la mesa
24	desenrollar zuncho											sujetar bolsas apiladas
25	Cubrir las bolsas con el zuncho											cubrir las bolsas con el zuncho
26	sujetar bolsas con el zuncho											recoger maquina enzunchadora
27	enzunchar											enzunchar
28	recoger grapas para sellar el enzunchado											espera
29	colocar grapa selladora											cortar zuncho
30	recoger fill transparente de empaquetado											recoger fill transparente de empaquetado
31	cubrir con fill el paquete											cubrir con fill el paquete
32	traslado de paquetes a almacen											traslado de paquetes a almacen
33	apilar producto terminado											apilar producto terminado
RESUMEN												
MÉTODO	ACTUAL				PROPUESTO							
	IZQ		DER		IZQ		DER					
OPERACIONES	21		23		21		23					
INSPECCIONES	0		0		1		0					
ESPERAS	1		4		1		4					
TRANSPORTES	6		5		5		5					
SOSTENIMIENTOS	5		1		5		1					
Total	33		33		33		33					

Fuente: Elaboración propia

3) Examinar todo aquello que está registrado, realizando una autocrítica dado el propósito del trabajo; el ambiente donde se realiza; los medios establecidos y el orden que mantiene. Es decir, evaluar las actividades registradas que no agregan valor dentro de la línea de producción.

Al respecto el diagrama Bimanual en la Tabla N° 17 Para la fabricación de la bolsa de papel tiene 21 operaciones, 0 inspecciones, 1 espera, 6 transportes y 5 sostenimientos en lo que respecta a la mano derecha y 23 operaciones, 0 inspecciones, 4 esperas, 5 transportes y 1 sostenimiento. La cantidad de transportes es muy elevada y demanda mucho tiempo que no es aprovechado para producir es por ello que:

i. Eliminar los transportes en un 50 %. Esto va ser posible porque se va realizar un cambio en el proceso de fabricación de la bolsa de papel, para ser más exactos una modificación en el diagrama de recorrido (figura N° 21) es la solución ya que se realizará una nueva distribución de áreas en coordinación con los encargados para así aprovechar el tiempo que se pierde por el traslado de una estación de trabajo a otra. Además, se disminuirá el rango del porcentaje de los suplementos véase tabla N°, 15 gracias a que una buena distribución repercute en la disminución de fatiga del personal de trabajo.

ii. Disminuir los cuellos de botella generados en las áreas de doblado de papel (incorporación de papel blanco impreso) y área de empaquetado (enzunchado de bolsas) véase tabla N°16 tiempo estándar. Por intermedio de la adquisición de Epp's y capacitación del personal de trabajo se disminuirá el tiempo de empaquetado ya que los encajes de zuncho que son objetos punzocortantes y con los cuales se debe tener mucho cuidado al empaquetar serán mitigados al 100% ya que se utilizaran guantes de alta resistencia lo que repercutirá en una mejora de tiempos.

Figura 18. Guantes de cuero

GUANTES CUERO FLOR CON REFUERZO / DENIM USO GENERAL					
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
CODIGO	102745			PRESENTACION	ATADO DE 12 PARES
MODELO	TIPO A - AMERICANO PULGAR DE ALA			EMBALAJE	BOLSA DE 10 ATADOS (120 PARES)
TALLA	L	MEDIDA	PAR	PESO BOLSA	
LARGO TOTAL	10.5" (240 mm)			DIMENSIONES BOLSA	
DESCRIPCION				IMAGEN	
<p>GUANTE TIPO A - MODELO AMERICANO. DORSO Y PUÑO EN DENIM CON REMALLE INTERNO Y PEGAMENTO. REFUERZO EN NUDILLOS Y UÑAS DE CUERO EN EL DORSO. ELASTICO DE AJUSTE. PALMA Y DEDOS 100% CUERO FLOR AMARILLO SELECCION MEDIA. REFUERZO TIPO PISTOLA (DOBLE PALMA, PULGAR Y DEDO INDICE) COSTURAS DE HILO DE POLYESTER. ETIQUETA DE MARCA GUANTES&amp;GUANTES.</p> <p>COLOR CUERO AMARILLO / DENIM AZUL COSTURAS PROTEGIDAS EN PALMA LARGO: 10.5"</p>					
BENEFICIOS					
<p>GUANTES PARA TRABAJOS GENERALES DE EXIGENCIA MEDIA / BAJA DONDE SE REQUIERA DE UNA BUENA DESTREZA MANUAL.</p> <p>PROTECCION CONTRA RIESGOS MECANICOS Y TERMICOS (CONTACTO) DE NIVEL MEDIO / BAJO.</p> <p>PROTECCION Y RENDIMIENTO AMPLIADO POR REFUERZO TIPO PISTOLA.</p> <p>MAYOR RESISTENCIA A LA HUMEDAD.</p> <p>COMODOS Y FLEXIBLES.</p>					

Fuente: Página Web. GUANTES & GUANTES S.A

iii. Minimizar el impacto de la cola sintética en la piel mediante el uso de Epps mejorará el rendimiento de todos los trabajadores gracias a que no se generarán pequeñas lesiones en sus extremidades superiores. Esto conlleva a un reajuste excepcional del tiempo estándar a la hora de fabricar la bolsa de papel.

Figura 19. Guantes Aislantes Térmicos

<p>GUANTE TIPO A - MODELO AMERICANO DE PULGAR DE ALA. PALMA, DEDOS Y DORSO DE TELA DE PARA-ARAMIDA ALUMINIZADA, FALDA DE TELA DE RAYON ALUMINIZADO</p> <p><b>100% TELA(TWILL) DE ARAMIDA ALUMINIZADA EN MANO, FALDA DE RAYO ALUMINIZADO CON CERTIFICACIONES NFPA 1971-2007 / EN 531 - MARCA GENTEX</b></p> <p><b>COSTURAS DE HILO KEVLAR DE DUPONT</b></p> <p><b>ETIQUETA DE MARCA GUANTES&amp;GUANTES Y KEVLAR DE DUPONT</b></p> <p><b>FORRO DE MATERIAL AISLANTE.</b></p> <p>COLOR CUERO: ARAMIDA ALUMINIZADA: PLATA COSTURAS DOBLES Y PROTEGIDAS EN PALMA LARGO: 14"</p> <p>TALLA: L</p>	
<p style="text-align: center;"><b>BENEFICIOS</b></p> <p>TELAS ALUMINIZADAS REFLEJAN 95% DEL CALOR RADIANTE Y BLOQUEA EN MAS DE 50% EL CALOR POR CONVECCION.</p> <p> AISLAMIENTO TERMICO ESPECIAL PERMITE UNA MUY BUENA PROTECCION CONTRA EL CALOR POR CONTACTO CHISPAS Y SALPICADURAS DE METAL FUNDIDO.</p> <p>MAS PROTECCION Y DURACION QUE EL RAYON ALUMINIZADO EN MANO - <b>TELA DE ARAMIDA ALUMINIZADA ES TRES VECES MAS RESISTENTES QUE EL RAYON CONTRA RIESGOS DE CORTES Y DESGARRO.</b></p> <p>BUENA PROTECCION CONTRA RIESGOS MECANICOS</p> <p><b>ARAMIDA ALUMINIZADA PROPORCIONA EXCELENTE PROTECCION CONTRA CORTES Y LACERACIONES EN LA MANO EN SU TOTALIDAD</b></p> <p>COSTURAS DOBLES DE <b>HILADO DE KEVLAR DE DUPONT</b> GARANTIZAN EL RENDIMIENTO DEL GUANTE A TEMPERATURAS EXTREMAS.</p> <p>MUY COMODOS Y FLEXIBLES</p>	

Fuente: Página Web. GUANTES & GUANTES S.A

IV. Disminuir el tiempo estándar tomando en cuenta las 11 actividades del diagrama de actividades de proceso y mejorándolo individualmente a través de la capacitación del personal y proposición de nuevas formas de trabajo. A continuación, se muestra la tabla de actividades con indicadores establecidos.

Tabla 18. Resumen de Actividades a mejorar y Descripción de las Mismas - Antes

ITEM	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	¿PORQUÉ SE HACE?	PROCEDENTE
1	Almacenar materia prima	Se almacena toda la materia prima que recibe la empresa	Para almacenar la materia prima de papel blanco, Kraft y bolsa en un solo lugar	Trabajo implantado por la empresa
2	Distribuir material	Se distribuye la materia prima en la mesa de trabajo	Para el inicio del proceso se necesita los materiales a la mano	Trabajo implantado por la empresa
3	Doblar bolsa plastica	Se dobla la bolsa para poder introducir el papel kraft	Para que la bolsa este fija y no resbale al momento de introducir el kraft	Trabajo implantado por la empresa
4	Agregar cola sintetica al papel kraft	El papel kraft es adquirido doblado pero no pegado	para que el papel kraft no se rompa al momento de llenar el producto	Trabajo implantado por la empresa
5	Incorporar papel blanco impreso	El papel impreso se adquiere en planchas esta sin doblar	para dar el acabado con el logo y el nombre del producto	Trabajo implantado por la empresa
6	Doblar aristas de la base	Cuando la bolsa ya esta armada se dobla la base para cerrar la parte inferior	para que se puedan agregar las rodela de kraft adecuadamente	Trabajo implantado por la empresa
7	Agregar rodela de papel kraft	Se cierra la base inferior con rodela de kraft de 20 cm x 10 cm	porque en la fase de llenado del producto esa rodela le da consistencia	Trabajo implantado por la empresa
8	Pegar tapas de papel	Se pega la tapa de papel con el logo del producto para cerrar la base de la bolsa	para que el logo y la marca puedan sellar la rodela de kraft	Trabajo implantado por la empresa
9	Secar bolsas	Se seca con una máquina especial y adicionales ventiladores	para que las bolsas no se desarmen al momento de llenar el producto	Trabajo implantado por la empresa
10	Enzunchado - empaquetado	se coloca sobre la mesa 250 bolsas y se utiliza la herramienta enzunchadora para compactar y ahorrar espacio	para reducir el espacio por le volumen de las 250 bolsas que entran en un paquete	Trabajo implantado por la empresa
11	Apilado de paquetes	se coloca los paquetes uno encima de otro según modelo y producto	para generar orden, limpieza y una buena distribucion por marca y modelo	Trabajo implantado por la empresa

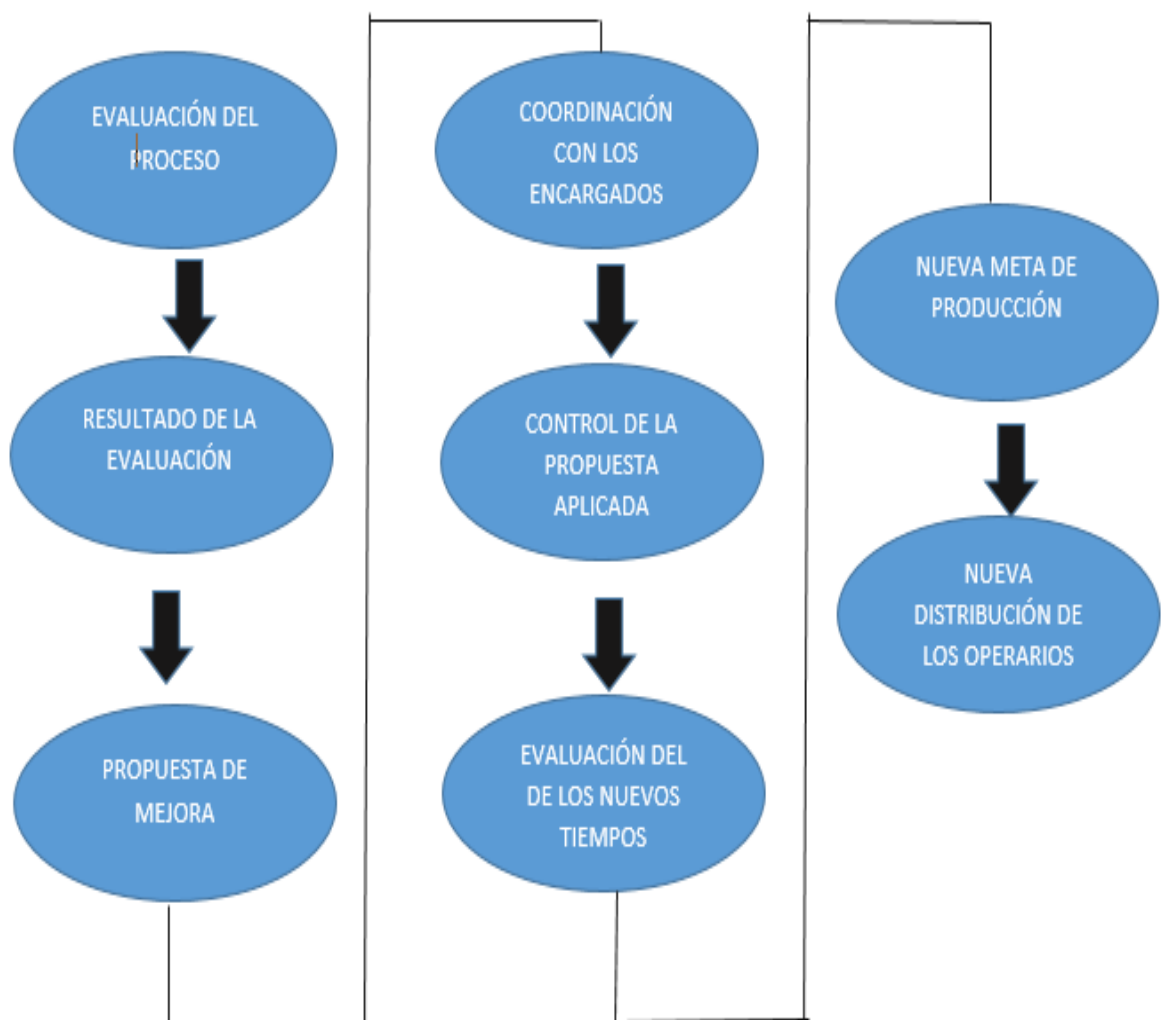
Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla N° 18, el resumen de actividades muestra el modo preestablecido de trabajo de la empresa. Sin embargo, para el rendimiento óptimo se debe potenciar con las nuevas herramientas de trabajo y la capacitación al personal para que se pueda aprovechar sus habilidades al máximo en la ejecución de las actividades.



4) Establecer el método e Idear cómo eliminar las actividades que no agregan valor al proceso de fabricación de bolsas de papel mediante el análisis de las demoras y transportes innecesarios. Esta fase sirve para eliminar todo tipo de actividad que resta valor al proceso de producción generando incógnitas de la manera adecuada en la que debería realizarse el trabajo y comprometer a todos los trabajadores para dar su opinión y generar un cambio para mejorar la producción en línea.

Figura 20. Plan de Trabajo Establecido



Fuente: Elaboración propia

5) Evaluar los resultados del método propuesto y eliminar aquellos tiempos impro-  
ductivos que se generan durante el proceso de fabricación de bolsas de papel.  
Para constatar la mejora por intermedio del estudio del trabajo se realizó nueva-  
mente los diagramas correspondientes: Diagrama de Recorrido para el nuevo or-  
denamiento y distribución de planta que minimiza el tiempo de fabricación, DAP y  
DOP eliminando las actividades que no agregan valor para determinar el nuevo  
tiempo de fabricación y la cantidad de paquetes producidos por día que mejorará  
el rendimiento de la empresa. Tras la primera toma de acciones se evaluó un re-  
sultado y se definió el tiempo para el nuevo método

**Tabla 19. Costeo de salarios de los trabajadores de Art Color Eirl**

<b>SALARIO DE TRABAJADORES</b>		
<b>BENEFICIOS SOCIALES según régimen</b>		
SUELDO X MES	S/. 930.00	
1 CTS POR AÑO	S/. 930.00	
2 GRATIFICACIONES POR AÑO	S/. 930.00	
ESSALUD 9%	10% del sueldo S/.93.00	
ACCIDENTES 1%		
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	<b>S/. 1953.00</b>	
SUELDO ANUAL (SUELDO X 12)	S/.930.00*12 MESES	<b>S/. 11160.00</b>
<b>TOTAL SUELDO ANUAL</b>	<b>S/. 13113.00</b>	
COSTO MENSUAL ( TOTAL SUELDO ANUAL / 12 )	S/. 1092.75	
COSTO X DIA ( COSTO MENSUAL / 30)	S/.36.43	
COSTO X HORA ( COSTO POR DIA / 8 HORAS )	S/.4.55	

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 19 el análisis del salario de los trabajadores de la  
empresa Art Color. El salario comprende 48 horas de trabajo semanal teniendo  
todos los beneficios y siendo así el único modo de trabajo (no existe trabajadores  
por destajo)

Tabla 20. Costo de Fabricación de Bolsas de papel Pre-Test

<b>Costo Fabricación 1 paquete de bolsas (250 unidades) Pre-Test</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad (Material Utilizado)</b>	<b>Precio Unitario (soles)</b>	<b>Precio (soles)</b>
<b>MATERIA PRIMA</b>				
Papel Blanco Impreso	Hojas	260	S/ 0,16	S/ 40,56
Papel Kraft	Hojas	260	S/ 0,10	S/ 25,48
Plástico	Lámina	260	S/ 0,03	S/ 8,06
Rodelas de Tapas	Hojas	260	S/ 0,06	S/ 15,08
Zuncho de Empaque	Unidad	260	S/ 0,02	S/ 4,94
Cola sintética	Unidad	2	S/ 9,00	S/ 18,00
<b>INSUMO</b>				
Energía eléctrica	Hora	1	S/ 3,00	S/ 3,00
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Nº Trabajadores</b>	<b>Costo de Trabajador x Hora</b>	
Personal Área de Producción	Hora	9	S/ 3,87	S/ 34,83
Personal de envasado	Hora	3	S/ 3,87	S/ 11,61
<b>TOTAL</b>				S/ 161,56

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla N° 20, representa a los Costos de fabricación de un paquete de bolsas de papel que contienen 250 unidades de producto. Se evaluó diferentes aspectos directos e indirectos de la empresa.

6) Definir el tiempo correspondiente para realizar el nuevo método a la perfección y mencionar cada paso realizando demostraciones para el personal de trabajo. Es decir, tras la evaluación de los primeros resultados de la aplicación de la metodología se procede a culminar con el plan de acción en un tiempo determinado y se fija el adecuado modo de operar del trabajador y el tiempo en el que el método ya estará propuesto en la empresa, es decir los cronogramas realizados.

7) Implantar el nuevo método y capacitar al personal constantemente en medida de la aplicación de la nueva técnica. Cada etapa realizada de la metodología debe ser de conocimiento dominado por los trabajadores. Al establecer el periodo de tiempo de aplicación se procede no sólo a la capacitación de los trabajadores, sino que también a actuar en cada área de trabajo de la línea de producción para el perfeccionamiento del modo de operar de los trabajadores tanto individual como en equipo.

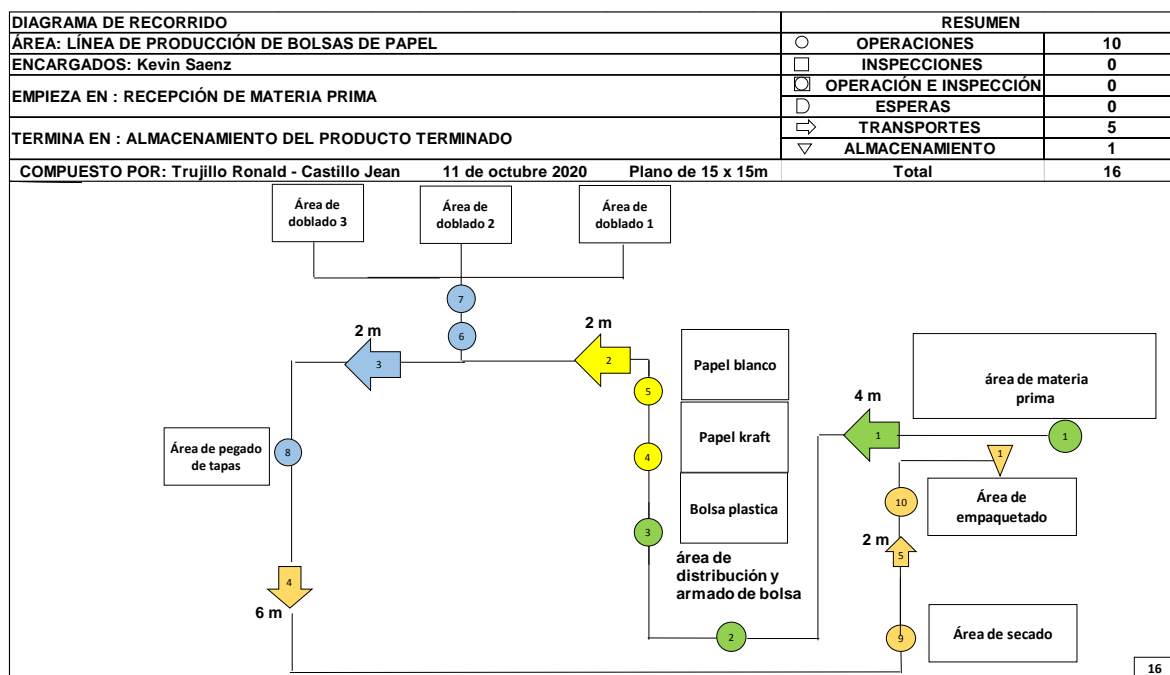
Tabla 21. Diagrama de Actividades de Proceso Post-Test Art Color Eirl

DAP					Operario/Material / Equipo								
					Diagrama hoja				RESUMEN				
					Objeto: FABRICAR BOLSA DE PAPEL				Actividad		Actual	Propuesto	Economía
									Operación		10		
									Transporte		5		
					Actividad: PROCESO COMPLETO				Espera		0		
									Inspección		0		
									Almacena		1		
					Metodo: ACTUAL/PROPUESTO				Distancia				
					Lugar: ARTCOLOR/LÍNEA DE PRODUCCIÓN				Tiempo				
Operario: Nº 5				Costo									
				Mano de obra									
Compuesto: CASTILLO - TRUJILLO				Material									
aprobado: Marco Saenz				Total		16							
ACTIVIDAD			d (m)	t (m)	●	➡	➡	➡	▼	observación			
Preparar	●	PREPARAR BOLSA			●								
	1	Almacenar materia prima		20.71	●					materia prima			
	2	Llevar a mesa de Trabajo	4	19.74	●								
	3	Distribuir el Material		13.3	●								
	4	Doblar bolsa plastica		15.71	●								
Unir	●	UNIR BOLSA			●								
	5	agregar cola sintetica al papel kraft		28.56	●								
	6	Incorporar papel blanco impreso		37.79	●								
	7	Llevar a área de doblado	2	13.76	●								
Pegar	●	PEGAR BOLSA			●								
	8	Doblar aristas de la base		14.68	●								
	9	Agregar rodelas de kraft		17.54	●								
	10	Llevar a área de pegado	2	14.04	●								
	11	Pegar tapas de papel		22.61	●								
Empaquetar	●	EMPAQUETAR BOLSA			●								
	12	Llevar a maquina Secadora	6	11.48	●					Poner a maquina secadora			
	13	Secar Bolsas		15.68	●								
	14	Llevar a área de empaquetado	2	13.46	●								
	15	Enzunchado - Empaquetado		100.3	●					Producto final: Bolsa de Pape			
	16	Apilado de paquetes		12.56	●								
total			16	371.84	10	5	0	0	1				

Fuente: Elaboración propia

Como de puede observar en la tabla N° 21, el nuevo diagrama DAP después de aplicar la mejora se redujo a 16 actividades, ya que antes de la mejora había 18 actividades, por lo tanto, esta mejora se ve reflejado a la reducción del tiempo y el nuevo diagrama recorrido

Figura 21. Diagrama de Recorrido Post-Test (11 de octubre)



Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la figura N° 21, Se el nuevo diagrama de recorrido donde las actividades del proceso y la nueva redistribución de áreas de trabajo son la parte fundamental para incrementar los índices de baja productividad, reduciendo al máximo los transportes innecesarios realizados por los trabajadores de la empresa. Anteriormente se utilizaban 9 transportes, y estos generaban que el trabajo fuera lento y se incremente el tiempo de ocio del trabajador, pero, ahora se han reducido a 7 transportes y no se generan demoras porque las estaciones de trabajo están bien dimensionadas y acondicionadas para utilización máxima del tiempo de producción.

Tabla 22. Plan de Capacitación del Operario

CAPACITACIÓN	LUGAR	CONTENIDO	ENCARGADO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
¿QUE SON LAS EPP?	ÁREA DE PRODUCCIÓN	DEFINICIÓN	Jefe de producción	<b>X</b>			
		PARA QUE SIRVE					
USO ADECUADO EPP	ÁREA DE PRODUCCIÓN	EQUIPAMIENTO	Jefe de producción		<b>X</b>		
		UTILIZACIÓN					
MANTENIMIENTO DE EPP	ÁREA DE PRODUCCIÓN	LIMPIEZA	Jefe de producción			<b>X</b>	
		REPUESTOS					
CONOCIMIENTO NUEVOS MÉTODOS	ÁREA DE PRODUCCIÓN	MEJORA DE FORMA	Jefe de producción				<b>X</b>
		DE TRABAJO					

Fuente: Elaboración Propia

La capacitación se realizó en 4 semanas consecutivas en donde se pudo generar una actividad de aprendizaje progresivamente desde los conocimientos básicos hasta culminar con los nuevos métodos de trabajo para mejor rendimiento.

Figura 22. Capacitación de Personal



Fuente: Artcolor EIRL

Se aprecia en la imagen las capacitaciones correspondientes al personal en dos grupos de 6 para respetar el distanciamiento y no exponerlos al contagio. Dicho material fue difundido progresivamente en 4 sesiones y fue realizado en el área de producción.



Figura 23. Operario realizando el enzunchado



Fuente: Artcolor EIRL

La operación más peligrosa dentro del proceso de producción es el enzunchar las bolsas, es por ello la utilización de guantes de cuero es de suma importancia. Al manipular la herramienta de enzunche y los clips de lata para sellar la bolsa se ejerce mucha tensión en el trabajador ya que la concentración debía ser al 100% o podría cortarse es por ello, que el trabajo se tardaba mucho más y el operario no trabajaba bajo condiciones adecuadas lo que inducía a que se generen cuellos de botella.

Figura 24. Operario realizando el conteo manual de las bolsas



Fuente: Artcolor EIRL

Se aprecia en la figura 24 el preciso instante en donde se procede a realizar el conteo de bolsas. La persona encargada está sometiéndose a un estrés mental en el cual su rendimiento no es el óptimo, ya que no se le proporciona las herramientas de trabajo para facilitar su accionar al momento de realizar las actividades del proceso de fabricación de bolsas de papel. Sin embargo, tras la adquisición de nuevos equipos como lo es la balanza electrónica se logró disminuir la carga de trabajo mental y visual.

Figura 25. Operario realizando el conteo de bolsas por peso



Fuente: Artcolor EIRL

La presente imagen nos muestra la manera adecuada y mejorada de contar las bolsas para disminuir tiempos. Anteriormente tras la mínima distracción se debía volver a contar las bolsas, dicha acción generaba que se incremente el tiempo de fabricación y también el estrés del trabajador de la acción repetitiva de conteo, sin embargo, tras la mejora realizada por intermedio de una balanza electrónica se redujo el porcentaje de error de conteo y disminución de tiempos ya que cada bolsa pesa 0.070 – 0.075 kg. A continuación:



Figura 26. Balanza electrónica con material (Bolsa de Papel)



Fuente: Artcolor EIRL

Tabla 23. Resumen de actividades Mejoradas

ITEM	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	¿CÓMO SE HACE?	¿CÓMO SE DEBE HACER?
1	Almacenar materia prima	Se almacena toda la materia prima que recibe la empresa	En cualquier momento que llega el material se almacena y se separa	Se debe establecer un horario de llegada de material y se debe entregar clasificado
2	Distribuir material	Se distribuye la materia prima en la mesa de trabajo	Cada quien carga su material y lo distribuye en la mesa de trabajo	Dos personas encargadas con la condición física deben distribuir el material en la mesa
3	Doblar bolsa plastica	Se dobla la bolsa para poder introducir el papel kraft	se dobla la bolsa plastica y se le adiciona una pequeña cinta adhesiva	Se debe doblar la bolsa plastica junto con el papel kraft
4	Agregar cola sintetica al papel kraft	El papel kraft es adquirido doblado pero no pegado	se coloca el pegamento de arriba abajo para sellar el papel kraft	Se debe realizar el mismo acto pero con los epp's correspondientes
5	Incorporar papel blanco impreso	El papel impreso se adquiere en planchas esta sin doblar	Se coloca en la mesa para colocar encima el kraft y bolsa para doblar completo	Se debe tener el papel blanco impreso debajo mientras se pega el papel kraft y se une con la bolsa plastica
6	Doblar aristas de la base	Cuando la bolsa ya esta armada se dobla la base para cerrar la parte inferior	Se dobla las aristas de la bolsa y se ingresa las rodela de kraft	se debe solo doblar las aristas en cantidad y posteriormente realizar la incorporación de rodela en cantidad
7	Agregar rodela de papel kraft	Se cierra la base inferior con rodela de kraft de 20 cm x 10 cm	Se incorpora las rodela automaticamente despues de doblar las aristas	Incorporar solo las rodela despues de doblar una gran cantidad de aristas de la base de las bolsas
8	Pegar tapas de papel	Se pega la tapa de papel con el logo del producto para cerrar la base de la bolsa	Se pega la tapa de papel y se coloca la bolsa terminada a un costado	se debe apilar las bolas e ir bajando y pegando las tapas hasta que quede todo apilado
9	Secar bolsas	Se seca con una máquina especial y adicionales ventiladores	Entra a la maquina una determinada cantidad y luego se apila para utilizar el ventilador y enfriarlo	Ingresar a la maquina la mayor cantidad y apilar y seguir ingresando a maquina que el primer lote se va enfriando sin necesidad del ventilador
10	Enzunchado - empaquetado	se coloca sobre la mesa 250 bolsas y se utiliza la herramienta enzunchadora para compactar y ahorrar espacio	se compacta con la herramienta de zuncho dentro de un paquete 250 unidades de bolsa	Se debe realizar el mismo acto pero con los epp's correspondientes
11	Apilado de paquetes	se coloca los paquetes uno encima de otro según modelo y producto	Todos tienen una forma propia de apilar los paquetes	Tomar una postura de columna recta para evitar la excesiva fatiga

Fuente: Elaboración propia

Se estandarizó el modo de trabajo para cada actividad con la capacitación y enseñanza de la manera correcta de realizar las actividades del proceso de producción, por ende, tras el nuevo análisis de toma de tiempos se logró disminuir el tiempo de cada actividad que se refleja en el nuevo tiempo estándar. Véase tabla 29.

Tabla 24. Diagrama Bimanual con actividades marcadas

DIAGRAMA BIMANUAL												
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS DE PAPEL												
ENCARGADO : Kevin Saenz												
COMPUESTO POR: Trujillo Espinoza Ronald - Castillo Ramirez Jean Paul												
Nº	DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	○	□	D	⇒	▽	○	□	D	⇒	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1	Espera											colocar papel impreso dentro de la mesa de trabajo
2	Introducir bolsa plástica											Doblar bolsa plastica
3	colocar papel kraft dentro de la mesa de trabajo											Espera
4	Sujeta el papel kraft											agregar cola al papel kraft
5	presionar papel kraft con cola											presionar papel kraft con cola
6	colocar papel impreso dentro de la mesa de trabajo											agregar cola entre el papel kraft y papel impreso
7	presionar papel kraft y papel impreso con cola											presionar papel kraft y papel impreso con cola
8	traslada la bolsa a área de doblado											traslada la bolsa a área de doblado
9	Colocar bolsa a mesa de trabajo											espera
10	conteo de bolsas											sujeta de bolsas
11	colocar rodela dentro de la superficie doblada											colocar rodela dentro de la superficie doblada
12	traslada la bolsa a area de pegado de tapas											traslada la bolsa a area de pegado de tapas
13	colocar la tapa en el rodillo de pegamento											espera
14	sujeta la tapa											desliza la tapa
15	colocar tapa en la superficie de la base de la bolsa											colocar tapa en la superficie de la base de la bolsa
16	presionar la tapa con cola											presionar la tapa con cola
17	traslada bolsa a area de secado											traslada bolsa a area de secado
18	sujeta bolsa											desliza bolsa a la maquina de secado
19	recoger bolsas que salen de la maquina de secado											recoger bolsas que salen de la maquina de secado
20	traslada bolsa al ventilador											traslada bolsa al ventilador
21	sujeta bolsa											movimiento de bolsa
22	traslada bolsa a area de empaquetado											traslada bolsa a area de empaquetado
23	apilar bolsas sobre la mesa											apilar bolsas sobre la mesa
24	desenrollar zuncho											sujetar bolsas apiladas
25	Cubrir las bolsas con el zuncho											cubrir las bolsas con el zuncho
26	sujetar bolsas con el zuncho											recoger maquina enzunchadora
27	enzunchar											enzunchar
28	recoger grapas para sellar el enzunchado											espera
29	colocar grapa selladora											cortar zuncho
30	recoger fill transparente de empaquetado											recoger fill transparente de empaquetado
31	cubrir con fill el paquete											cubrir con fill el paquete
32	traslado de paquetes a almacen											traslado de paquetes a almacen
33	apilar producto terminado											apilar producto terminado
MÉTODO		ACTUAL					RESUMEN					
		IZQ		DER			IZQ		PROPUESTO			
		21		23			21		23			
OPERACIONES		0		0			1		1			
INSPECCIONES		1		4			1		4			
ESPERAS		6		5			5		5			
TRANSPORTES		5		1			5		1			
SOSTENIMIENTOS												
Total		33		33			33		34			

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el diagrama bimanual en el área de producción antes de la mejora se detalla el modo de trabajo que se realizaba dentro del área de producción, tras lo ya mencionado en la figura N° 23, se procede a eliminar algunas actividades que no agregan valor dentro del proceso productivo para mejorar la productividad de la empresa.

Tabla 25. Diagrama Bimanual Post- Test

DIAGRAMA BIMANUAL												
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BOLSAS DE PAPEL												
ENCARGADO : Kevin Saenz												
COMPUESTO POR: Trujillo Espinoza Ronald - Castillo Ramirez Jean Paul												
N°	DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	○	□	D	⇒	▽	○	□	D	⇒	▽	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
1	Espera			●			●					colocar papel impreso dentro de la mesa de trabajo
2	Introducir bolsa plástica	●					●					Doblar bolsa plastica
3	colocar papel kraft dentro de la mesa de trabajo	●							●			Espera
4	Sujeta el papel kraft					●	●					agregar cola al papel kraft
5	presionar papel kraft con cola	●					●					presionar papel kraft con cola
6	colocar papel impreso dentro de la mesa de trabajo	●					●					agregar cola entre el papel kraft y papel impreso
7	presionar papel kraft y papel impreso con cola	●					●					presionar papel kraft y papel impreso con cola
8	Colocar bolsa a mesa de trabajo	●							●			espera
9	colocar rodela dentro de la superficie doblada	●					●					colocar rodela dentro de la superficie doblada
10	traslada la bolsa a area de pegado de tapas				●					●		traslada la bolsa a area de pegado de tapas
11	colocar la tapa en el rodillo de pegamento	●							●			espera
12	sujeta la tapa					●	●					desliza la tapa
13	colocar tapa en la superficie de la base de la bolsa	●					●					colocar tapa en la superficie de la base de la bolsa
14	traslada bolsa a area de secado				●					●		traslada bolsa a area de secado
15	sujeta bolsa					●	●					desliza bolsa a la maquina de secado
16	traslada bolsa al ventilador				●					●		traslada bolsa al ventilador
17	sujeta bolsa					●	●					movimiento de bolsa
18	traslada bolsa a area de empaquetado				●					●		traslada bolsa a area de empaquetado
19	apilar bolsas sobre la mesa	●					●					apilar bolsas sobre la mesa
20	Cubrir las bolsas con el zuncho	●					●					cubrir las bolsas con el zuncho
21	sujetar bolsas con el zuncho					●	●					recoger maquina enzunchadora
22	enzunchar	●					●					enzunchar
23	recoger grapas para sellar el enzunchado	●							●			espera
24	colocar grapa selladora	●					●					cortar zuncho
25	recoger fill transparente de empaquetado	●					●					recoger fill transparente de empaquetado
26	cubrir con fill el paquete	●					●					cubrir con fill el paquete
27	apilar producto terminado	●					●					apilar producto terminado
RESUMEN												
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO									
	IZQ	DER	IZQ	DER								
OPERACIONES	17	19	17	19								
INSPECCIONES	0	0	0	0								
ESPERAS	1	4	1	4								
TRANSPORTES	4	4	4	4								
SOSTENIMIENTOS	5	0	5	0								
Total	27	27	27	27								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Costo de Fabricación de Bolsas de papel Post-Test

Costo Fabricación 1 paquete de bolsas (250 unidades) <b>Post-Test</b>				
	Unidad	Cantidad (Material Utilizado)	Precio Unitario (soles)	Precio Total (soles)
<b>MATERIA PRIMA</b>				
Papel Blanco Impreso	Hojas	255	S/ 0,16	S/ 39,78
Papel Kraft	Hojas	255	S/ 0,10	S/ 24,99
Plástico	Lámina	255	S/ 0,03	S/ 8,00
Rodelas de Tapas	Hojas	255	S/ 0,06	S/ 14,79
Zuncho de Empaque	Unidad	255	S/ 0,02	S/ 4,85
Cola sintética	Unidad	1	S/ 9,00	S/ 9,00
<b>INSUMO</b>				
Energía eléctrica	Hora	1	S/ 3,00	S/ 3,00
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>Nº Trabajadores</b>	<b>Costo de Trabajador x Hora</b>	
Personal Área de Producción	Hora	9	S/ 3,87	S/ 34,83
Personal de envasado	Hora	3	S/ 3,87	S/ 11,61
<b>TOTAL</b>				S/ 150,84

Fuente: Elaboración propia

La presente figura representa a los Costos de fabricación de un paquete de bolsas de papel que contienen 250 unidades de producto. Tras las primeras mejoras aplicadas dentro de la empresa que son la adquisición de epp's y posteriormente la capacitación se evidenció la disminución del consumo de materia prima ya que, se empezó a gastar menos material al momento de fabricar.

Tabla 27. Tiempo observado Post-Test en la línea de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.

Item	Descripción	Tiempo observado(min)																														TOTAL	PROMEDIO
		D1	D2	D 3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30		
1	Almacenar materia prima	20.60	20.70	20.80	20.80	20.80	20.80	20.50	20.60	20.70	20.60	20.80	20.80	20.80	20.80	20.60	20.70	20.70	20.70	20.70	20.60	20.90	20.80	20.70	20.80	20.60	20.70	20.60	20.70	20.60	621.30	20.71	
2	Llevar a mesa de trabajo	19.60	19.70	19.70	19.70	19.70	19.80	19.80	19.80	19.90	19.90	19.90	19.70	19.80	19.90	19.80	19.90	19.80	19.60	19.60	19.70	19.60	19.70	19.70	19.70	19.60	19.90	19.60	19.80	19.60	592.20	19.74	
3	Distribuir el material	13.00	13.20	13.20	13.20	13.20	13.20	13.30	13.40	13.50	13.50	13.20	13.40	13.10	13.10	13.10	13.10	13.20	13.20	13.50	13.20	13.40	13.20	13.40	13.40	13.40	13.50	13.20	13.20	13.50	398.20	13.27	
4	Doblar bolsa plastica	15.60	15.60	15.70	15.70	15.70	15.70	15.60	15.80	15.80	15.80	15.80	15.60	15.90	15.90	15.90	15.90	15.60	15.60	15.70	15.60	15.60	15.60	15.60	15.90	15.80	15.60	15.60	15.60	15.70	377.00	15.71	
5	Agregar cola sintetica al papel craft	28.50	28.60	28.60	28.60	28.60	28.60	28.60	28.50	28.50	28.70	28.70	28.70	28.70	28.70	28.50	28.70	28.40	28.40	28.40	28.40	28.40	28.40	28.40	28.50	28.50	28.70	28.70	28.70	28.50	685.30	28.56	
6	Incorporar papel blanco impreso	37.70	37.80	37.80	37.80	37.80	37.90	37.90	37.90	37.90	37.90	37.60	37.60	37.60	37.60	37.80	37.80	37.80	37.80	37.80	37.80	37.70	37.90	37.90	37.90	37.90	37.90	37.70	37.80	37.70	906.70	37.79	
7	Llevar a la area del doblado	13.70	13.70	13.80	13.80	13.80	13.80	13.70	13.70	13.90	13.90	13.90	13.90	13.70	13.80	13.80	13.80	13.80	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70	13.60	13.70	13.70	13.80	13.70	13.90	330.50	13.76	
8	Doblar aristas de la base	14.60	14.80	14.80	14.80	14.80	14.60	14.70	14.70	14.70	14.70	14.70	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.60	14.80	14.60	14.60	14.60	14.60	14.70	14.70	14.70	14.60	14.60	14.80	352.20	14.68		
9	Agregar rodela de craft	17.40	17.60	17.60	17.60	17.40	17.40	17.40	17.80	17.80	17.80	17.80	17.40	17.40	17.30	17.30	17.30	17.30	17.30	17.30	17.40	17.40	17.40	17.80	17.80	17.80	17.80	17.80	17.80	17.70	419.60	17.54	
10	Llevar a la área de pegado	14.02	14.02	14.03	14.03	14.03	14.03	14.03	14.03	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.04	14.03	14.03	14.03	14.03	14.03	14.04	14.03	14.03	14.05	14.05	14.05	14.05	14.03	14.03	14.06	336.80	14.04	
11	Pegar tapas de papel	22.50	22.60	22.50	22.80	22.80	22.80	22.80	22.80	22.50	22.70	22.70	22.70	22.70	22.50	22.50	22.60	22.50	22.50	22.40	22.50	22.50	22.50	22.60	22.50	22.50	22.50	22.60	22.70	22.50	543.00	22.61	
12	Llevar a la maquina secadora	11.30	11.50	11.30	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.30	11.30	11.70	11.70	11.70	11.70	11.70	11.30	11.30	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.40	11.30	11.50	11.40	11.30	276.10	11.48	
13	Secar bolsas	15.60	15.80	15.40	15.60	15.60	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.70	15.60	15.60	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80	15.80	15.60	15.60	15.60	15.70	15.70	15.70	15.60	15.60	15.80	15.50	376.40	15.68	
14	Llevar a el área de empaquetado	13.20	13.40	13.50	13.40	13.20	13.60	13.60	13.60	13.60	13.60	13.60	13.60	13.60	13.30	13.20	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70	13.70	13.20	13.20	13.30	13.20	13.20	13.40	13.20	13.50	324.10	13.46	
15	Enzunchado - Empaquetado	100.00	100.10	100.10	100.10	100.10	100.40	100.10	100.10	100.50	100.50	100.50	100.50	100.50	100.50	100.10	100.10	100.10	100.10	100.60	100.10	100.10	100.10	100.10	100.20	100.20	100.20	100.10	100.40	100.50	2405.90	100.25	
16	Apilado de paquetes	12.40	12.40	12.60	12.40	12.40	12.70	12.70	12.70	12.70	12.70	12.70	12.70	12.40	12.90	12.40	12.40	12.80	12.40	12.60	12.60	12.60	12.60	12.60	12.40	12.40	12.50	12.40	12.40	12.60	302.10	12.56	

Fuente: elaboración propia

En la tabla N ° 26, se puede observar actividades de las operaciones transportes y esperas en minutos durante 30 días, en excepción domingo que no son laborables

Tabla 28. Calculo de tamaño de la muestra Post-Test

$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$
621.30	12867.39	1
592.20	11690.36	1
398.20	5286.06	1
471.20	7401.36	1
856.90	24476.33	1
1133.60	42835.3	1
412.90	5683.07	1
440.30	6462.33	1
526.30	9234.31	1
421.07	5910.0007	1
678.30	15336.83	1
344.40	3954.4	2
470.30	7373.03	1
403.90	5439.01	2
3007.50	301502.95	1
376.80	4733.26	2

Fuente: elaboración propia

En la tabla N° 27, se pueden observar 3 columnas; donde  $\sum x$  representa la sumatoria de los tiempos cronometrados,  $\sum x^2$  representa a cada tiempo elevado al exponente 2 y N representa la cantidad de muestras que deben ser tomadas por cada actividad.

Tabla 29. Tamaño de la muestra Pre-Test

Item	Descripción	NUMERO DE MUESTRAS				PROMEDIO
		D1	D2	D 3	D4	
1	Almacenar materia prima	20.71				20.71
2	Llevar a mesa de trabajo	19.74				19.74
3	Distribuir el material	13.27				13.27
4	Doblar bolsa plastica	15.71				15.71
5	Agregar cola sintetica al papel craft	28.56				28.56
6	Incorporar papel blanco impreso	37.79				37.79
7	Llevar a la area del doblado	13.76				13.76
8	Doblar aristas de la base	14.68				14.68
9	Agregar rodela de craft	17.54				17.54
10	Llevar a la área de pegado	14.04				14.04
11	Pegar tapas de papel	22.61				22.61
12	Llevar a la maquina secadora	11.45	11.50			11.48
13	Secar bolsas	15.68				15.68
14	Llevar a el área de empaquetado	13.46	13.45			13.46
15	Enzunchado -Empaquetado	100.25				100.25
16	Apilado de paquetes	12.56	12.55			12.56

Fuente: elaboración propia

En la tabla N° 28, el tamaño de la muestra es proveniente del cálculo de la muestra, donde este indica la cantidad de muestra que se deben tomar para obtener el tiempo promedio de cada actividad perteneciente a las operaciones.

Tabla 30. Tiempo estándar (minutos) despues de la mejora en la línea de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.

Formato de Tiempos											
Nombre de la empresa: Art Color Eirl							Indicador: Tiempo estandar = TN x (1+Supl)				
Descripción	Tiempo Promedio	Valoración					Tiempo Normal	Suplementos			Tiempo Estandar
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	1+VALORACIÓN		C	V	TOTAL SUPLEM.	
Almacenar materia prima	20.71	0.02	0.02	-0.03	0.01	1.02	21.12	0.05	0.04	0.09	23.03
Llevar a mesa de trabajo	19.74	-0.01	0.04	-0.02	-0.02	0.99	19.54	0.05	0.07	0.12	21.89
Distribuir el material	13.27	0.03	0.02	-0.07	0.01	0.99	13.14	0.04	0.07	0.11	14.58
Doblar bolsa plastica	15.71	0.05	0.02	-0.03	0.01	1.05	16.50	0.05	0.05	0.10	18.15
Agregar cola sintetica al papel craft	28.56	-0.01	0.02	0.00	0.01	1.02	29.13	0.05	0.02	0.07	31.17
Incorporar papel blanco impreso	37.79	0.05	0.04	-0.03	-0.04	1.02	38.55	0.05	0.06	0.11	42.79
Llevar a la area del doblado	13.76	0.03	0.05	-0.03	-0.03	1.02	14.04	0.05	0.04	0.09	15.30
Doblar aristas de la base	14.68	-0.01	0.02	-0.03	0.01	0.99	14.53	0.04	0.07	0.11	16.13
Agregar rodela de craft	17.54	0.05	0.02	-0.03	-0.04	1.00	17.54	0.04	0.06	0.10	19.29
Llevar a la área de pegado	14.04	-0.01	0.04	0.02	0.01	1.06	14.88	0.04	0.09	0.13	16.82
Pegar tapas de papel	22.61	0.03	0.02	-0.03	-0.03	0.99	22.38	0.07	0.02	0.09	24.40
Llevar a la maquina secadora	11.48	-0.01	0.02	-0.07	0.01	0.95	10.91	0.04	0.08	0.12	12.21
Secar bolsas	15.68	0.00	0.04	-0.03	-0.03	0.98	15.37	0.05	0.04	0.09	16.75
Llevar a el área de empaquetado	13.46	0.05	0.02	-0.03	-0.04	1.00	13.46	0.07	0.02	0.09	14.67
Enzunchado - Empaquetado	100.25	-0.16	0.02	-0.03	0.01	0.84	84.21	0.06	0.05	0.11	93.47
Apilado de paquetes	12.56	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	12.94	0.05	0.06	0.11	14.36
											395.00

Fuente: Elaboración propia



Como se muestra en la tabla 28, para en una jornada normal de trabajo el nuevo tiempo estándar es de 395.00 minutos.

Tabla 31. Calculo de la Capacidad Instalada

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA			
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO DE LABOR C/ TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD INSTALADA EN
13	480	395,00	16

CANTIDAD PROGRAMADA DE LOTES PRODUCIDOS		
CAPACIDAD INSTALADA	FACTOR DE VALORACIÓN	LOTES PROGRAMADAS
16	85%	13

Fuente: Elaboración propia

El cálculo indica, que la capacidad máxima para producir con 13 trabajadores en 395,00 minutos es la producción de 13 paquetes de 250 unidades de bolsa de papel por día. Por lo tanto, la producción programada está en función al tiempo de labor del trabajador que son 8 horas y el tiempo que se necesita para la fabricación de los mismos.

Tabla 32. Factor de Valoración

Factor de Valoración	
Razón	Valoración
Tardanzas	5%
Faltas	5%
Demora de M. Prima	5%
Total	15%

Fuente: Elaboración propia

El factor de valoración es un indicador que se mide a través de los aspectos representados en la tabla, tras la aplicación de la mejora disminuyó de un 21 % a 15% eliminando la falta de capacitación que era un aspecto critico dentro de la tabla del factor de valoración pre-test.

Análisis de eficacia después de la mejora. De acuerdo a la propuesta de mejora se prosiguió a realizar con el método que consiste en el pesado con la balanza electrónica, el uso de los EPPS en las actividades de enzunchado y a la hora de utilizar la cola sintética a continuación se muestra en la tabla 27 se puede observar la eficacia mejorada.

Tabla 33. Cuadro de eficacia Post-Test de la empresa Art Color Eirl (1 de octubre al 4 de noviembre)

Formato de producción (POST TEST)			
Empresa: ArtColor EIRL			Indice de Eficacia=(producción real )/(producción programada) x100%
Días	Producción Real	Producción Programada	Eficacia
1	10	13	76,92%
2	12	13	92,31%
3	13	13	100,00%
4	11	13	84,62%
5	11	13	84,62%
6	10	13	76,92%
7	12	13	92,31%
8	12	13	92,31%
9	10	13	76,92%
10	13	13	100,00%
11	13	13	100,00%
12	10	13	76,92%
13	13	13	100,00%
14	12	13	92,31%
15	10	13	76,92%
16	12	13	92,31%
17	10	13	76,92%
18	13	13	100,00%
19	13	13	100,00%
20	12	13	92,31%
21	12	13	92,31%
22	13	13	100,00%
23	13	13	100,00%
24	13	13	100,00%
25	12	13	92,31%
26	12	13	92,31%
27	13	13	100,00%
28	12	13	92,31%
29	12	13	92,31%
30	11	13	84,62%
TOTAL	355	TOTAL EFICACIA	<b>90,71%</b>

Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Eficacia post test



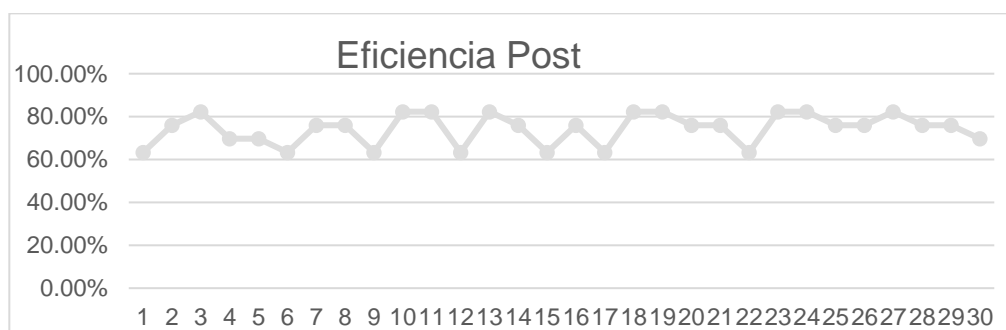
Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Cuadro de eficiencia Post-Test de la empresa Art Color Eirl (1 de octubre al 4 de noviembre)

Empresa: ArtColor EIRL				Indicador			eficiencia= (Horas Hombre real)/(Horas Hombre programado) x 100%
Días	HORAS HOMBRE PROGRAMADO			HORAS HOMBRE REAL			
	A	B	(A*B)/60	N° Trabajadores	Horas de trabajo	Total	
N° Lotes Producidos	T.Estandar	Total					
1	10	395,00	65,83	13	8	104	63,30%
2	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
3	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
4	11	395,00	72,42	13	8	104	69,63%
5	11	395,00	72,42	13	8	104	69,63%
6	10	395,00	65,83	13	8	104	63,30%
7	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
8	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
9	10	395,00	65,83	13	8	104	63,30%
10	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
11	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
12	10	395,00	65,83	13	8	104	63,30%
13	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
14	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
15	10	395,00	65,83	13	8	104	63,30%
16	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
17	10	395,00	65,83	13	8	104	63,30%
18	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
19	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
20	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
21	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
22	10	395,00	65,83	13	8	104	63,30%
23	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
24	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
25	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
26	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
27	13	395,00	85,58	13	8	104	82,29%
28	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
29	12	395,00	79,00	13	8	104	75,96%
30	11	395,00	72,42	13	8	104	69,63%
					TOTAL EFICIENCIA		73,85%

Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Eficiencia post test



Fuente: Elaboración propia

## Análisis de productividad después de la mejora

Como se puede visualizar en la tabla 27 y 28 la eficacia media incremento al igual que la eficiencia y de acuerdo a Prokopenko el resultado de los dos nos da la

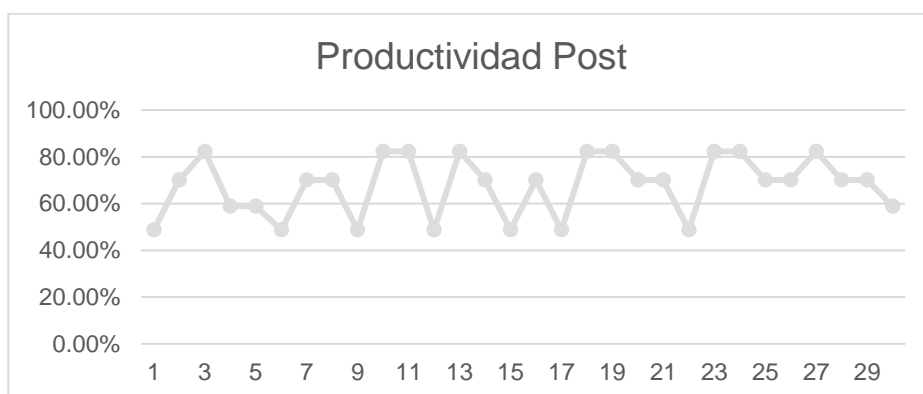
productividad que en este caso la media incrementó por lo tanto nuestra propuesta de mejora da resultados positivos.

Tabla 35. Cuadro de Productividad de la empresa Art Color Eirl – post test (1 de octubre al 4 de noviembre)

Instrumento de Medición						Productividad = Eficacia x Eficiencia	
Análisis de la Productividad							
Días	Nº Horas Programado(min)	Nº Horas reales(min)	Eficiencia	Produccion Real	Produccion Programada	Eficacia	Productividad
1	65,83	104	63,30%	10	13	76,92%	48,69%
2	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
3	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
4	72,42	104	69,63%	11	13	84,62%	58,92%
5	72,42	104	69,63%	11	13	84,62%	58,92%
6	65,83	104	63,30%	10	13	76,92%	48,69%
7	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
8	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
9	65,83	104	63,30%	10	13	76,92%	48,69%
10	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
11	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
12	65,83	104	63,30%	10	13	76,92%	48,69%
13	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
14	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
15	65,83	104	63,30%	10	13	76,92%	48,69%
16	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
17	65,83	104	63,30%	10	13	76,92%	48,69%
18	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
19	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
20	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
21	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
22	65,83	104	63,30%	10	13	76,92%	48,69%
23	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
24	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
25	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
26	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
27	85,58	104	82,29%	13	13	100,00%	82,29%
28	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
29	79,00	104	75,96%	12	13	92,31%	70,12%
30	72,42	104	69,63%	11	13	84,62%	58,92%
Productividad Total							67,65%

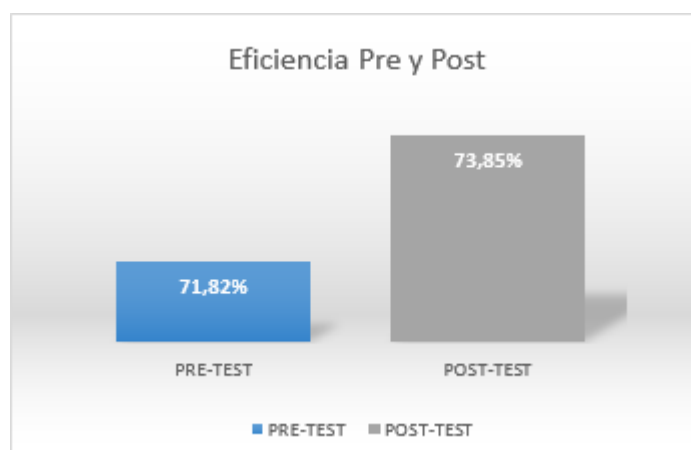
Fuente: Elaboración propia

**Figura 29. Productividad post test**



Fuente: Elaboración propia

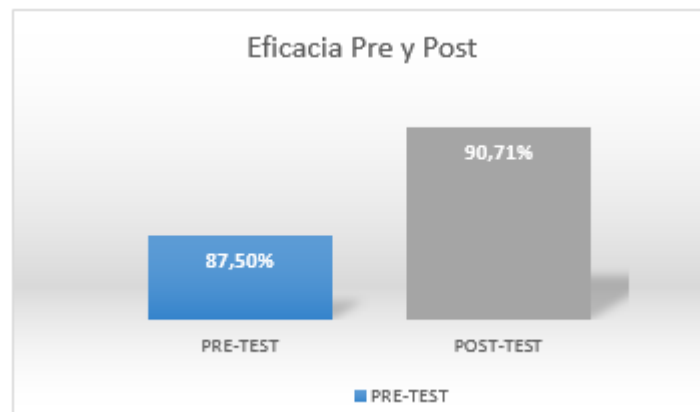
**Figura 30. Variación de la eficiencia**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 30, podemos observar la comparación del Pre-test en (71.82%) y el Post-Test en (73.85%), realizado en 30 días de trabajo en la línea de producción de bolsas de papel teniendo como incremento el 2.83% en la eficiencia, concluyendo que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficiencia

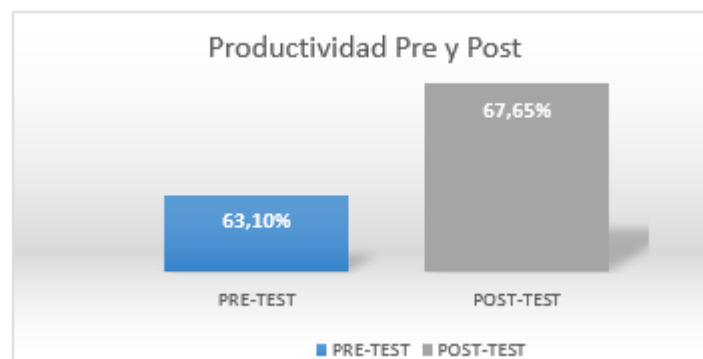
**Figura 31. Variación de la eficacia**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 31, podemos observar la comparación del Pre-test en (87.50%) y el Post-Test en (90.71%), realizado en 30 días de trabajo en la línea de producción de bolsas de papel teniendo como incremento el 3.66% en la eficacia, concluyendo que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la eficacia

**Figura 32. Variación de la Productividad**



Fuente: Elaboración propia

En la figura 32 podemos observar la comparación del Pre-test en (63.10%) y el Post-Test en (67.65%), realizado en 30 días de trabajo en la línea de producción de bolsas de papel teniendo como incremento el 7.21% en la productividad, concluyendo que la aplicación del estudio del trabajo incrementa la productividad

**Figura 33. Actividades que agregan y no agregan valor**



Fuente: Elaboración propia

Actividades que no agregan valor

- Actividad N°4: verificar calidad de bolsa plástica
- Actividad N°6: Verificar calidad de papel kraft

$$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$$

$$IA = \frac{18 - 2}{18} \times 100\%$$

$$IA = 88.88\%$$

El 88.88% de las actividades de todas las operaciones agregan valor.

Tabla 36. Resumen de cuadro Comparativo

	PRE-TEST	POST-TEST	%Δ
EFICIENCIA	71,82%	73,85%	2,83%
EFICACIA	87,50%	90,71%	3,66%
PRODUCTIVIDAD	63,10%	67,65%	7,21%
TIEMPO ESTANDAR	427,62 Min	395,00 Min	7,63%
TODAS LAS ACTIVIDADES	18	18	0,00%
ACTIVIDADES NO AGREGAN VALOR	4	2	50,00%

Fuente: Elaboración propia

8) Controlar en base a los resultados que se obtuvieron y comparándolos con los objetivos ya que son aquellos que se pretende mejorar por intermedio de la metodología. Es decir, controlar la capacidad de producción diaria y semanal de las bolsas de papel luego de la ejecución de la metodología y mantener el ritmo de trabajo para cumplir con los objetivos establecidos constantemente que son la gestión de recurso tiempo y la gestión del cumplimiento de producción. Además, la supervisión que está a cargo del jefe de producción llevará un control riguroso semanal durante dos meses que será el tiempo adecuado de adaptación de los operarios al nuevo método y que será fiscalizado mediante hojas de registro de producción.

**Tabla 37. Hoja de registro de producción**

HOJA DE ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN							
Producción de Bolsas de Papel	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Total
Semana 1							
Semana 2							
Semana 3							
Semana 4							
Semana 5							
Semana 6							
Semana 7							
Semana 8							
Firma jefe de producción							

Fuente: Elaboración propia

Mediante la hoja de producción se realizó las inspecciones semanales para constatar que la mejora realizada dentro de la empresa se pueda mantener. La cantidad producida de paquetes por día es el factor principal a tomar para observar el cálculo de la producción y una herramienta adecuada para recopilar históricamente datos para las posteriores mejoras.



### 3.5.5. Análisis económico financiero

En este punto se realizó y los beneficios y costos, para comprobar que los gastos utilizados durante la aplicación del estudio de trabajo sean óptimos. De igual manera analizaremos el ahorro mensual de materiales, y el ahorro de reducción de tiempo respecto el tiempo estándar.

Tabla 38. Cuadro de Inversión de la mejora

Inversión (Acción de mejora 1)		
Concepto	Cantidad (und)	Monto (S/)
Balanza electronica	1	S/ 300.00
Guantes	32	S/ 200.00
Mesa	2	S/ 300.00
Total Inversión de mejora		S/ 800.00

Inversión (Acción de mejora 2)		
Concepto	Cantidad (und)	Monto (S/)
Instalación de soporte de Zuncho	1	S/ 400.00
Total Inversión de mejora		S/ 400.00

Acciones de mejora	Inversión
Acción de mejora 1	S/ 800.00
Acción de mejora 2	S/ 400.00
Total Inversión de mejora	S/ 1,200.00

Costo para mantener la mejora		
Concepto	Cantidad (und)	Monto (S/)
Auditoria	1	S/ 1,200.00

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 37, de inversión se muestra todo el aporte monetario que se ha realizado dentro de la empresa para poder realizar las acciones de mejora1 entre ellas: La balanza electrónica su precio fue de S/ 300.00 soles para que ayuda a disminuir los tiempos de fabricación gracias a que el contado de las bolsas ya no se realiza de manera manual, como también 2 mesas para poner la balanza que su precio fue de S/ 300.00 soles y los guantes para la protección de los trabajadores se adquirió 32 pares a S/ 200.00 soles, y sumado en total una inversión de S/ 800.00 soles y en la mejora que se realizó la instalación del soporte con una inversión de S/ 400.00 soles. Además, poder contrastar de qué manera se va mantener la mejora que se realizó, para ello se contrató una auditora con un sueldo de S/ 1200 soles mensual en base a la inversión. La auditoría es una parte excepcional ya

que es uno de los pilares de control dentro del estudio del trabajo, permite que la mejora sea inspeccionada para que la inversión realizada no sea en vano.

Tabla 39. Costo realizado por los investigadores

Costo del investigador				
	Cantidad	Unidad	Costo unitario (S/)	Total (S/)
Costo de educación en la UCV en PI y DPI	10	meses	250	2500
Costo de tiempo dedicado a la investigación	970	h	0.37	358.9
Costo total del trabajo del investigador				2858.9

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar la tabla N° 38 el costo realizado por los investigadores durante el PI y DPI es la cantidad que se pagó por el curso de investigación fue S/ 2500 soles y el costo de tiempo dedicado a la investigación 970 hrs, siendo analizado en monedas S/ 358.9 soles y un total de S/ 2858.90 soles.

Tabla 40. Salario de trabajador conforme a la ley

COSTO DE UN TRABAJADOR EN UN PERIODO DE 1 AÑO		
Concepto	Monto (S/.)	Consideraciones
Remuneración básica	930	Remuneración mínima vital
Asignación familiar	0	Corresponde el 10% de la remuneración fijada en el contrato caso cuente con uno o más hijos.
<b>Total mensual</b>	<b>930</b>	
Remuneraciones	10230	Corresponde la cantidad de meses multiplicado por el total mensual
Vacaciones	930	Corresponde un sueldo por año, se considera el equivalente a 8 meses.
Gratificaciones*	1860	Corresponde la gratificación de navidad y fiestas patrias de manera proporcional cuando no se llega al periodo anual.
CTS*	1257	Corresponde los periodos de abril y de mayo a octubre, por ser los periodos contables de CTS
Essalud*	1004	Corresponde el 9% de 8 remuneraciones
<b>Costo total de un trabajador</b>	<b>15282</b>	
Tiempo disponible al año	48 semanas	
Tiempo disponible por semana	40 h	
<b>Costo anual de un trabajador</b>	<b>15282 Soles/año</b>	
<b>Costo de una hora hombre</b>	<b>7.96 Soles/h</b>	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 39, se analizó el salario de los trabajadores durante 1 año según corresponda de acuerdo a la ley 29351, el salario de un trabajador es de 7.96soles/h.

Tabla 41. Cuadro de Análisis Horas Hombre

Ítem	Costo de Mano de obra	Cantidad	Hora	Minuto	Cantidad	
1	Personal de producción	9	S/ 7.96	S/ 0.13	S/ 1.19	
2	Emvasado	3	S/ 7.96	S/ 0.13	S/ 0.40	
3	Encargado	1	S/ 10.27	S/ 0.17	S/ 0.17	
	Total colaboradores	13	Valor minuto de área de producción			S/ 1.76

Tiempo estándar Pre-Test

427.62

min

Tiempo estándar Post-Test 8

395

min

Reducción delTiempo estándar

32.62

min

Ahorro después de la implementación		
Ahorro diario	Ahorro mes	Ahorro anual
S/ 57.51	S/ 1,725.27	S/ 20,703.29

Fuente: elaboración propia

Como se muestra en la tabla N° 39, el análisis económico de horas hombre: se tiene que el área cuenta con 13 colaboradores. Donde se señala el sueldo de cada uno de los trabajadores un valor de 1.76 soles/minuto para una producción de 8 horas diarias de bolsas de papel.

La producción pre-test está con la fabricación de un promedio de 10 paquetes diario en un tiempo estándar de 427,62 minutos, después de haber realizado las acciones de mejora de la implementación de Epp's de trabajo, las capacitaciones para realizar el trabajo adecuadamente, facilitación de trabajo por intermedio del nuevo diagrama de recorrido, reducción de actividades que no agregan valor y la adquisición de balanza, mesas y soportes de zuncho se redujo hasta un tiempo estándar de 395 minutos lo que genera que se pueda realizar 1 paquete adicional hasta cumplir las 8 horas laborales de trabajo. Por ende, se observa que el ahorro diario se da entre la diferencia del tiempo estándar es de 32,62 min, multiplicando por el valor minuto de producción S/ 1.76 soles/min, siendo así el ahorro diario S/ 57.51 soles y en un mes S/ 1725.27 soles.

Tabla 42. Cuadro Costo Materia Prima Pre-Test

PRE-TEST				
Costo de Materia prima Directa (260) 1 Paquete				
Concepto	Unidad	Cantidad Material Utilizado	Precio Unitario( S/.)	Precio Total( S/.)
Papel Blanco Impreso	Hojas	260	S/ 0.16	S/ 41.60
Papel Kraft	Hojas	260	S/ 0.10	S/ 26.00
Plástico	lámina	260	S/ 0.03	S/ 7.80
Rodelas de Tapas	Hojas	260	S/ 0.06	S/ 15.60
Zuncho de Empaque	Unidad	260	S/ 0.02	S/ 5.20
Cola sintética	Unidad	2	S/ 9.00	S/ 18.00
			<b>Total</b>	<b>S/ 114.20</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla N° 41 El costo de materia prima para producir 1 paquete, es decir 250 bolsas es de 114.20 soles. Se considera esta cantidad ya que las bolsas tienen un margen de error al fabricarlas manualmente, sin embargo, tras las acciones de mejora se logró reducir aún más el margen de error de fabricación de bolsas. A continuación, se detalla el costo de materia prima Post-Test.

Tabla 43. Cuadro Costo Materia Prima Post-Test

POST-TEST				
Costo de Materia prima Directa (255) 1 Paquete				
Concepto	Unidad	Cantidad Material Utilizado	Precio Unitario( S/.)	Precio Total( S/.)
Papel Blanco Impreso	Hojas	255	S/ 0.16	S/ 40.80
Papel Kraft	Hojas	255	S/ 0.10	S/ 25.50
Plástico	lámina	255	S/ 0.03	S/ 7.65
Rodelas de Tapas	Hojas	255	S/ 0.06	S/ 15.30
Zuncho de Empaque	Unidad	255	S/ 0.02	S/ 5.10
Cola sintética	Unidad	1	S/ 9.00	S/ 9.00
			<b>Total</b>	<b>S/ 103.35</b>

Fuente: Elaboración propia

Se utiliza menos materia prima para poder realizar un promedio de 11 paquetes de bolsas de papel lo que repercute en la disminución de costos al momento de fabricar y poder obtener un margen de ganancia aún mayor. Como se puede observar en el cuadro la cantidad de cola sintética es aún menor y los pliegues de papel blanco y kraft se redujeron gracias al buen empleo de las herramientas proporcionadas. por ende, el ahorro por paquete es de S/ 10.85 soles.

Tabla 44. Beneficio de la mejora propuesta

Cálculo del beneficio debido a la mejora propuesta												
Ahorro del material	S/ 10.85											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Pretest	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315	315
Posttest	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355	355
Diferencia	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Beneficio	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00	S/ 434.00

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla N° 43, la producción de bolsas de papel en Pretest fue de 315 paquetes al mes y después de haber aplicado la mejora, la producción en Posttest incremento a 355 paquetes obteniendo un margen adicional de 40 paquetes. Dicha mejora se multiplico por el ahorro de material S/ 10.85 soles obteniendo así el beneficio mensual de S/ 434.00 soles.

Tabla 45. Cuadro de análisis económico

Flujo de efectivo debido a la mejora													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>Ingresos potencial</b>													
Beneficio		S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434	S/ 434
Beneficio del tiempo estandar		S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725	S/ 1,725
<b>Total Ingresos potencial</b>		S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159	S/ 2,159
<b>Egresos</b>													
Inversión en la mejora	S/ 1,200												
Costos por el investigador	S/ 2,859												
Costos por el sostenimiento de la mejora		S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200
<b>Total egresos</b>	S/ 4,059	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200	S/ 1,200
<b>Total flujo de efectivo</b>	-S/ 4,059	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959	S/ 959
<b>Total flujo de efectivo neto</b>	-S/ 4,059	S/ 3,100	S/ 2,140	S/ 1,181	S/ 222	S/ 737	S/ 1,697	S/ 2,656	S/ 3,615	S/ 4,575	S/ 5,534	S/ 6,493	S/ 7,452
TTSTD	5%												
VAN	S/ 12,561												
TIR	14%												
C/B	1.80												

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 37 se muestran los indicadores económicos VAN y TIR obtenidos para la propuesta del estudio del trabajo en la producción de bolsas de papel, obteniéndose un VAN de S/. 12,561.28 y un TIR de 14%.

así mismo el costo/ beneficio arrojo 1.80, esto quiere decir que es mayor a 1, en consecuencia, se observa que la inversión es variable, significa que por cada 1 sol invertido en el proyecto se obtiene como ganancia de 1.80 soles en la producción de bolsas de papel y la moneda invertida se podrá recuperar en el mes 5.

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

Luego de recolectar todos los datos, se analizará cada dato obtenido para dar la conformidad si nuestra Hipótesis de estudio es aceptada o rechazada.

#### **Análisis estadístico descriptivo**

El análisis estadístico descriptivo permite la interpretación sobre el comportamiento de las variables a través del método científico (I Cosialls, 2000, pág.21).

En la presente investigación se analizará mediante la información de los registros de datos de las variables que viene a ser el estudio de trabajo y la productividad, y en posterior se estudiará el uso de las tablas estadísticas descriptivos provenientes del software IBM SPSS Statics.

#### **Análisis estadístico inferencial**

El análisis estadístico inferencial, es la interpretación de la división de la muestra para afirmar la hipótesis según los parámetros establecidos (Sabadías, 1995, pág.379).

En la presente investigación. Estudio de trabajo para incrementar la productividad en la línea de producción de bolsas de papel en la empresa Art color Eirl, Los Olivos, 2020. Se usará la prueba de normalidad, la prueba de T de student o en caso contrario la prueba de Wilcoxon para comprobar si los parámetros cumplen para aceptar o rechazar la hipótesis. Para que se hace es necesario

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación cumple con todas las normativas establecidas por la Universidad César Vallejo, así como de la empresa Art color Eirl. Y se respeta los derechos de los autores. El investigador se compromete a respetar la confiabilidad y exactitud de los datos, así mismo cada documentación importante para la presente investigación fue proporcionada por el investigador siendo supervisada por el jefe de producción y el jefe de calidad.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Análisis descriptivo de la productividad

Se determinó que el índice de productividad antes de la mejora estaba en un 0.63; siendo el índice máximo 0.69 y el mínimo de 0.57 mientras los 30 días de producción de bolsas de papel se determinó que el índice de productividad después de la mejora estaba en un 0.67 teniendo un incremento de 7.21%, siendo el índice máximo de 0.82 y el mínimo de 0.49 en el siguiente cuadro se puede observar.

Tabla 46. Cuadro descriptivo productividad

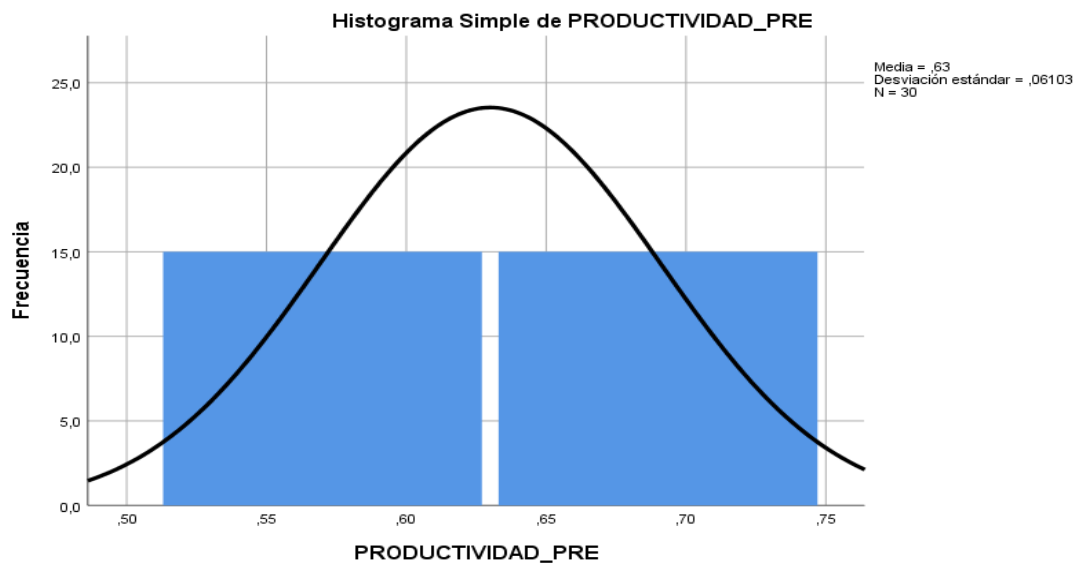
Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
PRODUCTIVIDAD_PRE	Media		,6300	,01114
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6072	
		Límite superior	,6528	
	Media recortada al 5%		,6300	
	Mediana		,6300	
	Varianza		,004	
	Desv. Desviación		,06103	
	Mínimo		,57	
	Máximo		,69	
	Rango		,12	
	Rango intercuartil		,12	
	Asimetría		,000	,427
	Curtosis		-2,148	,833
PRODUCTIVIDAD_POST	Media		,6760	,02293
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6291	
		Límite superior	,7229	
	Media recortada al 5%		,6783	
	Mediana		,7000	
	Varianza		,016	
	Desv. Desviación		,12558	
	Mínimo		,49	
	Máximo		,82	
	Rango		,33	
	Rango intercuartil		,26	
	Asimetría		-,372	,427
	Curtosis		-1,219	,833

Fuente: Elaboración propia con SPSS

La desviación estándar antes de la mejora es 0.061 y después de la mejora 0.125 esto quiere decir que la desviación estándar ha aumentado y que los datos arrojados posteriormente están lejos de la media. También la asimetría con los datos

obtenidos en el antes obteniendo 0.000 y la curtosis de -2.48, esto refiere que los indicadores se ordenaron no simétricamente hacia izquierda y la mayoría de datos están sobre la media, formando así una curva achatada. Obteniendo después la asimetría de -0.372 y la curtosis de -1.219, esto indica que los datos arrojados posteriormente se ordenaron hacia la derecha y la mayoría de estos datos están por debajo de la media, formándose una curva no elevada y picuda.

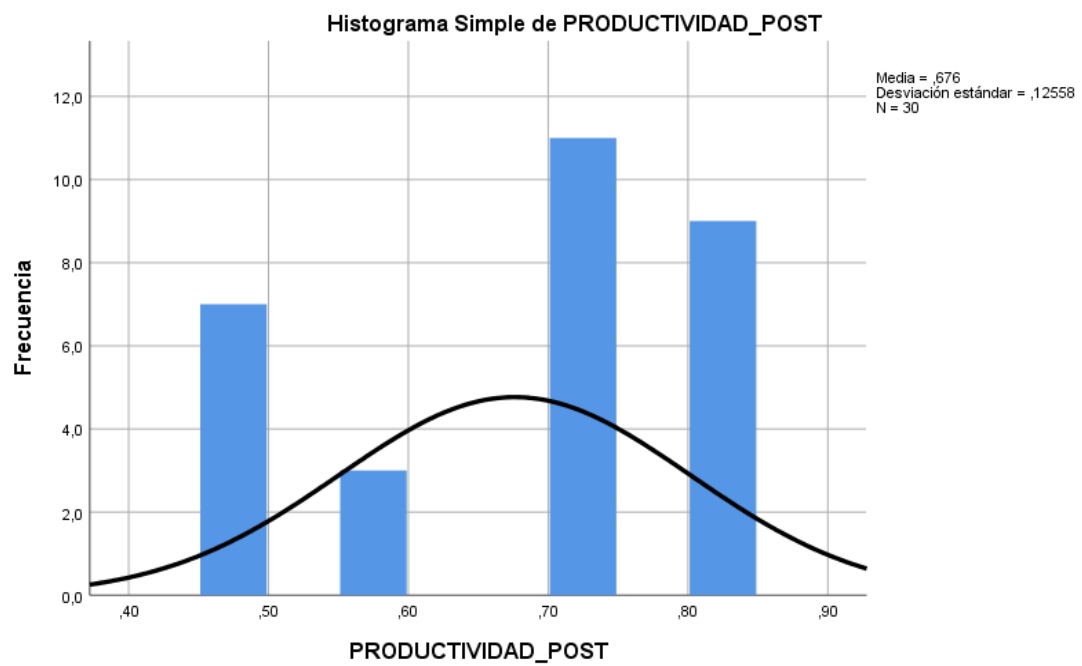
Figura 34. Curva normal de productividad pre-test



Fuente: Elaboración propia con SPSS



Figura 35. Curva normal de productividad post-test



Fuente: Elaboración propia con SPSS

## Análisis descriptivo de la gestión de recurso tiempo

Se determinó que el índice de la gestión de recurso tiempo antes de la mejora estaba en un 0.72; siendo el índice máximo 0.75 y el mínimo de 0.69 mientras los 30 días de producción de bolsas de papel se determinó que el índice de productividad después de la mejora estaba en un 0.74 teniendo un incremento de 2.83%, siendo el índice máximo de 0.82 y el mínimo de 0.63 en el siguiente cuadro se puede observar.

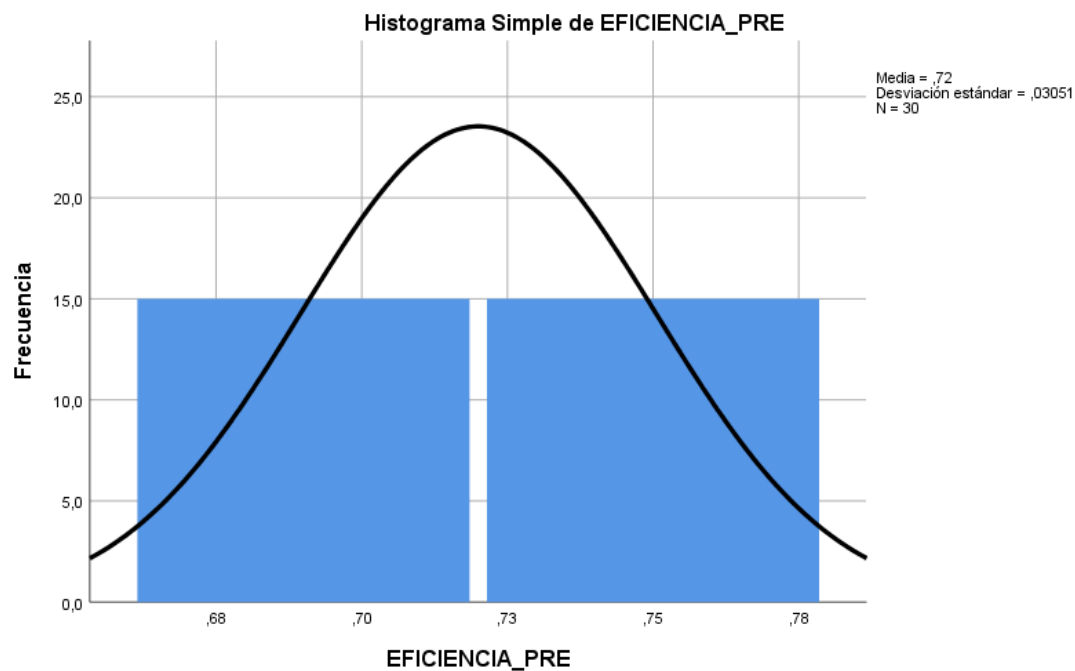
**Tabla 47. Cuadro descriptivo gestión de recurso tiempo**

Descriptivos				Estadístico	Desv. Error
EFICIENCIA_PRE	Media			,7200	,00557
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		,7086	
		Límite superior		,7314	
	Media recortada al 5%			,7200	
	Mediana			,7200	
	Varianza			,001	
	Desv. Desviación			,03051	
	Mínimo			,69	
	Máximo			,75	
	Rango			,06	
	Rango intercuartil			,06	
	Asimetría			,000	,427
	Curtosis			-2,148	,833
EFICIENCIA_POST	Media			,7417	,01319
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		,7147	
		Límite superior		,7686	
	Media recortada al 5%			,7435	
	Mediana			,7600	
	Varianza			,005	
	Desv. Desviación			,07226	
	Mínimo			,63	
	Máximo			,82	
	Rango			,19	
	Rango intercuartil			,14	
	Asimetría			-,545	,427
	Curtosis			-1,100	,833

Fuente: Elaboración propia con SPSS

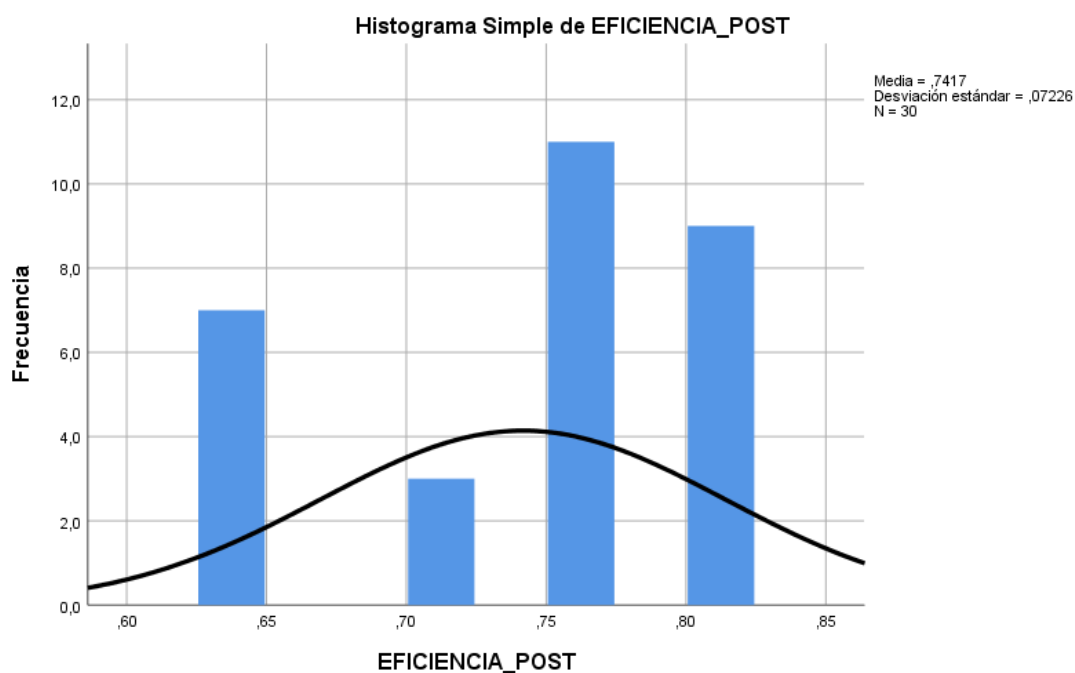
La desviación estándar antes de la mejora es 0.03 y después de la mejora 0.07 esto quiere decir que la desviación estándar ha aumentado y que los datos arrojados posteriormente están lejos de la media. También la asimetría con los datos obtenidos en el antes obteniendo 0.000 y la curtosis de -2.14, esto refiere que los indicadores se ordenaron no simétricamente hacia izquierda y la mayoría de datos están sobre la media, formando así una curva achatada. Obteniendo después la asimetría de -0.54 y la curtosis de -1.10, esto indica que los datos arrojados posteriormente se ordenaron hacia la derecha y la mayoría de estos datos están por debajo de la media, formándose una curva no elevada y picuda.

**Figura 36. Curva normal eficiencia pre-test**



Fuente: Elaboración propia con SPSS

**Figura 37. Curva normal eficiencia post-test**



Fuente: Elaboración propia con SPSS

### **Análisis descriptivo de la gestión de cumplimiento de producción**

Se determinó que el índice de la gestión de cumplimiento de producción antes de la mejora estaba en un 0.87; siendo el índice máximo 0.92 y el mínimo de 0.83 mientras los 30 días de producción de bolsas de papel se determinó que el índice de gestión de cumplimiento de producción teniendo un incremento de 3.66, después de la mejora estaba en un 0.90 siendo el índice máximo de 1.00 y el mínimo de 0.77 en el siguiente cuadro se puede observar.

Tabla 48. Cuadro descriptivo gestión de cumplimiento de producción.

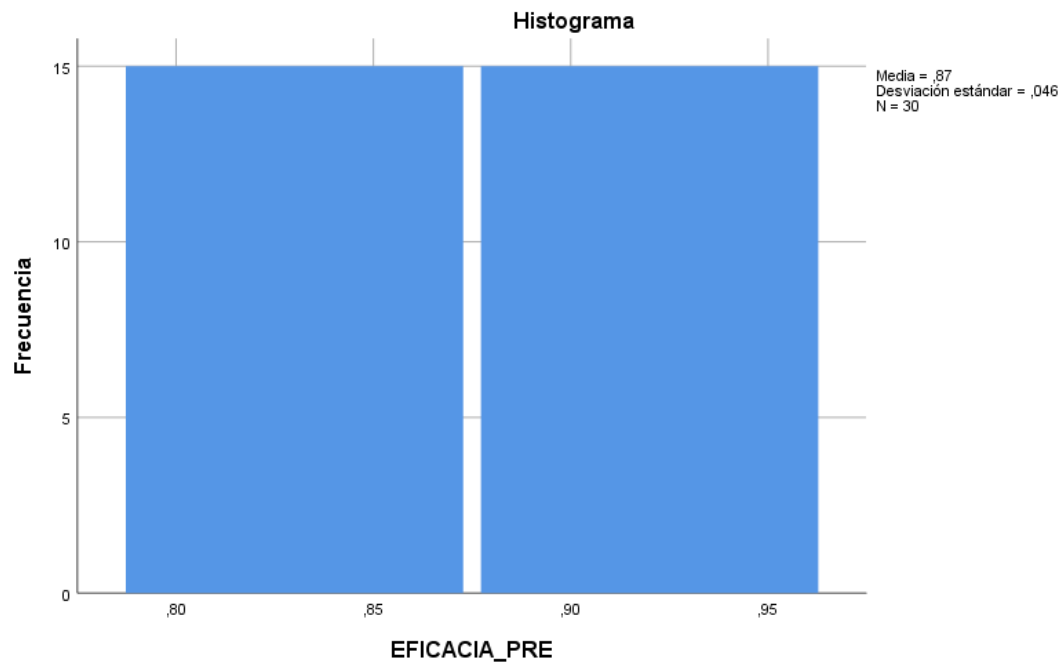
Descriptivos					
			Estadístico	Desv. Error	
EFICACIA_PRE	Media		,8750	,00836	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8579		
		Límite superior	,8921		
	Media recortada al 5%		,8750		
	Mediana		,8750		
	Varianza		,002		
	Desv. Desviación		,04577		
	Mínimo		,83		
	Máximo		,92		
	Rango		,09		
	Rango intercuartil		,09		
	Asimetría		,000	,427	
	Curtosis		-2,148	,833	
EFICACIA_POST	Media		,9097	,01555	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,8779		
		Límite superior	,9415		
	Media recortada al 5%		,9124		
	Mediana		,9200		
	Varianza		,007		
	Desv. Desviación		,08520		
	Mínimo		,77		
	Máximo		1,00		
	Rango		,23		
	Rango intercuartil		,15		
	Asimetría		-,574	,427	
	Curtosis		-,932	,833	

Fuente: Elaboración propia con SPSS

La desviación estándar antes de la mejora es 0.04 y después de la mejora 0.08 esto quiere decir que la desviación estándar ha aumentado y que los datos arrojados posteriormente están lejos de la media. También la asimetría con los datos obtenidos en el antes obteniendo 0.00 y la curtosis de -0.93, esto refiere que los indicadores se ordenaron no simétricamente hacia izquierda y la mayoría de datos están sobre la media, formando así una curva achatada. Obteniendo después la asimetría de -0.57 y la curtosis de -0.93, esto indica que los datos arrojados posteriormente

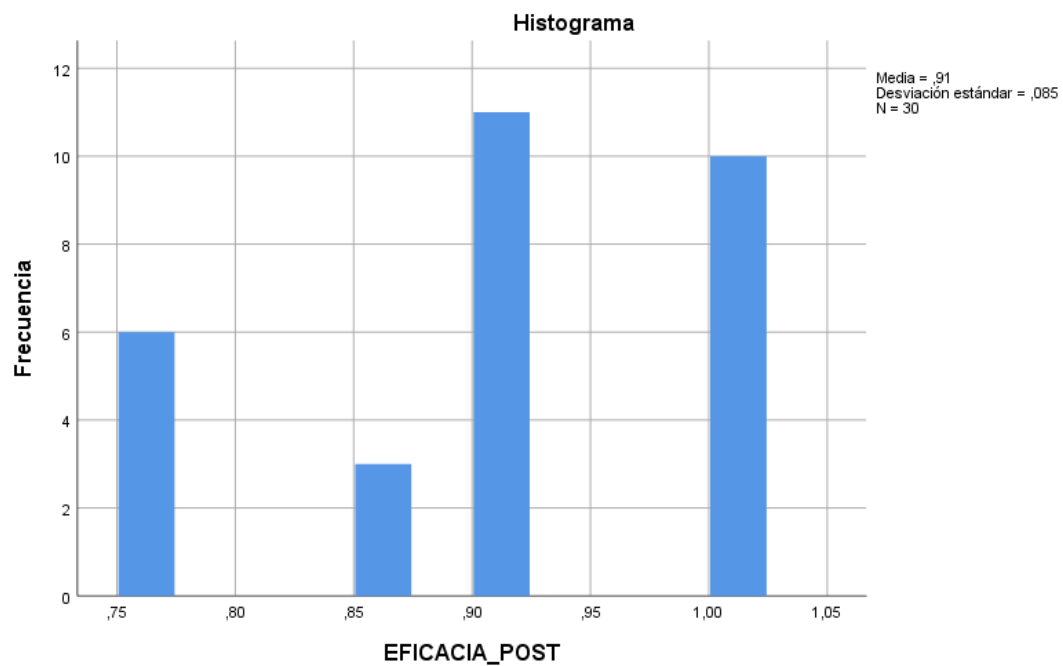
se ordenaron hacia la derecha y la mayoría de estos datos están por debajo de la media, formándose una curva no elevada y picuda.

Figura 38. Curva normal eficacia pre-test



Fuente: Elaboración propia con SPSS

Figura 39. Curva normal eficacia post-test



Fuente: Elaboración propia con SPSS

## 4.2. Análisis inferencial:

Análisis de la hipótesis general

Hipótesis general: El estudio del trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

El análisis estadístico Shapiro Wilk muestra los 30 datos de las series analizadas, de esta manera se comprueba que se cumpla la hipótesis general. Para ello, se determina si los datos que corresponden a la serie de productividad antes y después tienen una distribución normal (Paramétrico)

Regla de decisión:

Si  $p_v \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_v > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 49. Pruebas de normalidad productividad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE	0.638	30	0.000
PRODUCTIVIDAD_POST	0.830	30	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla N° 48, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha mejorado, se procederá al análisis con el estadístico de Wilcoxon

Ho: El estudio del trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

Ha: El estudio del trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

Regla de decisión:

$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 50. Estadísticos descriptivos productividad

<b>Estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desviación estándar	Minimo	Maximo
PRODUCTIVIDAD_PRE	30	,6300	,0610	,5700	,6900
PRODUCTIVIDAD_POST	30	,6760	,1256	,4900	,8200

Fuente: Elaboración propia con SPSS

Regla de decisión:

Se puede observar en la tabla N° 49, que la media representa la productividad promedio antes de la implementación era de 0.6300 pero con la implementación la productividad promedio después es 0.6760, la desviación estándar representa la variabilidad de la productividad, donde se obtuvo que la productividad antes fue más variable con 0.0610 que la productividad después fue más uniforme con 0.1256 ; también la productividad presenta valores numéricos menores de 0.57 y 0.49 al igual que posee valores numéricos mayores de 0.69 y 0.82; por lo tanto, la hipótesis del investigador se acepta y se rechaza la hipótesis nula.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula



Tabla 51. Estadísticos de prueba productividad

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	PRODUCTIVIDAD_P OST - PRODUCTIVIDAD_P RE
Z	-1,999 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bil ateral)	,046

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla N° 51, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.046, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que El estudio del trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

#### Análisis de la primera hipótesis específica

Hipótesis Específica: El estudio del trabajo incrementa la gestión del recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

El análisis estadígrafo Shapiro Wilk muestra los 30 datos de las series analizadas, de esta manera se comprueba que se cumpla la hipótesis específica. Para ello, se determina si los datos que corresponden a la serie de eficiencia antes y después tienen una distribución normal (Paramétrico)

Regla de decisión:

Si  $p_v \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_v > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 52. Pruebas de normalidad Gestión de recurso tiempo

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE	,638	30	0.000
EFICIENCIA_POST	,817	30	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla N° 51, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon

Ho: El estudio del trabajo incrementa la gestión de recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

Ha: El estudio del trabajo incrementa la gestión de recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 53. Estadísticos descriptivos gestión del recurso tiempo

Descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Minimo	Maximo
EFICIENCIA_PRE	30	,7200	,03051	,6900	,7500
EFICIENCIA_POST	30	,7417	,07226	,6300	,8200

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla N° 52, Se puede observar, que la media representa la eficiencia promedio antes de la implementación era de 0.7200 pero con la implementación la eficiencia promedio después es 0.7417, la desviación estándar representa la variabilidad de la eficiencia, donde se obtuvo que la eficiencia antes fue más variable con 0.03051 que la eficiencia después fue más uniforme con 0.07226 ; también la eficiencia presenta valores numéricos menores de 0.69 y 0.63 al igual que posee valores numéricos mayores de 0.75 y 0.82; por lo tanto, la hipótesis del investigación se acepta y se rechaza la hipótesis nula.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si  $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 54. Estadísticos de prueba gestión del recurso tiempo

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	EFICIENCIA_POST - EFICIENCIA_PRE
Z	-2,001 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,045

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla N° 53, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.045, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que El estudio del trabajo incrementa la gestión de recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

### Análisis de la segunda hipótesis específica

Hipótesis Específica: El estudio del trabajo incrementa la gestión de cumplimiento de producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020.

El análisis estadístico Shapiro Wilk muestra los 30 datos de las series analizadas, de esta manera se comprueba que se cumpla la hipótesis específica. Para ello, se determina si los datos que corresponden a la serie de productividad antes y después tienen una distribución normal (Paramétrico)

Regla de decisión:

Si  $p_v \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $p_v > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 55. Pruebas de normalidad gestión de cumplimiento de producción

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRE	0.638	30	0.000
EFICACIA_POST	0.822	30	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla N° 54, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes y después, tienen valores menores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la gestión de cumplimiento de la producción ha mejorado, se procederá al análisis con el estadístico de Wilcoxon

Ho: El estudio del trabajo incrementa la gestión de cumplimiento de la producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

Ha: El estudio del trabajo incrementa la gestión de cumplimiento de la producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

Regla de decisión:

$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 56. Estadísticos descriptivos gestión de cumplimiento de producción

<b>estadísticos descriptivos</b>					
	N	Media	Desviación estándar	Minimo	Maximo
EFICACIA_PRE	30	,8750	,04577	,83	,92
EFICACIA_POST	30	,9097	,08520	,77	1,00

Fuente: Elaboración propia con SPSS

En la tabla N° 55, Se puede observar, que la media representa la eficacia promedio antes de la implementación era de 0.8750 pero con la implementación la eficacia promedio después es 0.9097, la desviación estándar representa la variabilidad de la eficacia, donde se obtuvo que la eficacia antes fue más variable con 0.04577 que la eficacia después fue más uniforme con 0.08520 ; también la eficacia presenta valores numéricos menores de 0.83 y 0.77 al igual que posee valores numéricos mayores de 0.92 y 1.00; por lo tanto, la hipótesis del investigador se acepta y se rechaza la hipótesis nula

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias.

Regla de decisión:

Si  $pvalor \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $pvalor > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 57. Estadísticos de prueba Gestión de cumplimiento de producción

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	EFICACIA_POST - EFICACIA_PRE
Z	-2,067 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bil ateral)	,039

Fuente: Elaboración propia con SPSS

De la tabla N° 56, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.039, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que El estudio del trabajo incrementa la gestión de cumplimiento de la producción fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color EIRL., Lima 2020

## 5. DISCUSIÓN

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis alterna que establece que existe relación de dependencia entre la variable independiente Estudio del trabajo y la productividad en la producción de bolsas de papel en la empresa Art Color Eirl, Lima, 2020. Estos resultados guardan relación con lo que sostuvo el autor Llontop, Betzabe, en su tesis titulada “aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de bolsas real garza en Polybags Perú s.r.l”, después de realizar la aplicación del estudio del trabajo como herramienta para mejorar la productividad, logro aumentar el índice de productividad en un 10.5% reduciendo su tiempo estándar de trabajo y minimizando actividades.

En la pág. 84, el autor nos muestra las diferencias de la eficiencia antes de 71,14%, y después de la aplicación del estudio del trabajo con un 88,78%, logrando un incremento del 17% en la línea de real garza estos resultados se asemejan a nuestra segunda hipótesis específica que también tiene mejoras mediante la misma herramienta de igual manera el autor demuestra mejoras en cuanto a las medias de su eficacia en un porcentaje de mejora del 12,33% efecto que también concuerda con nuestros resultados de la hipótesis específica 1.

Para el autor Chang, Almendra, de acuerdo a sus tesis “propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”, el cual expone que mediante la aplicación de la técnica de estudio de tiempos y movimientos logró a detectar irregularidades, y en consecuencia lograr estandarizar la estaciones de los procesos disminuyendo tiempos innecesarios de búsqueda como en el caso de esta investigación que se redujo el tiempo de conteo de bolsas de papel, por lo tanto al igual que nuestro efecto estos datos demuestran que logró incrementar la productividad de la línea de sandalias de baño a un 14,68%. Según el autor es posible que exista un aumento de la productividad aplicando la metodología de estudio del trabajo.

Para el autor Martínez, William., de acuerdo a sus tesis “Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa yumbo”, el cual demuestra que mediante la aplicación de estudio de trabajo encontró métodos no establecidos en cada actividad, y en consecuencia logró alinear los tiempos de las actividades disminuyendo tiempos innecesarios de búsqueda como en el caso de esta investigación que mediante el diagrama Bimaneal se logró quitar actividades que no eran necesarios, de modo al igual que nuestro efecto estos datos demuestran que logró incrementar un tiempo de 129 min y aumento su producción .

La autora Ludeña, Elisa en su tesis “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de envasado de galletas en una empresa de consumo masivo”. El problema fue los altos tiempos de envasado dentro de la empresa necesitando recurrir a más personal que le generaba sobrecostos sin embargo, la tesis de la autora concluyó que la productividad si fue positiva después de la aplicación del estudio del trabajo ya que el porcentaje de productividad tuvo un aumento del 18%, a diferencia de la eficiencia que la autora demuestra una disminución del 1,2085 a 1,2083. Esta información discrepa con nuestra eficiencia que está representada por la gestión de recurso tiempo ya que tuvimos un incremento del 2.03% tras la realización de una buena implementación del estudio de trabajo.

En relación al efecto del estudio del trabajo en la gestión de recurso tiempo, tras la buena aplicación de la metodología y posterior comportamiento en el análisis inferencial se observa que se incrementó el indicador de índice de eficiencia ya que en el antes era de 71,82% y después de la implementación se ha aumentado a 73,85%. Estos resultados guardan relación con Bustamante (2017). “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa kuri nectar sac” que a través de la metodología pudo mejorar el incumplimiento de pedidos por exceso de tiempo de fabricación disminuyendo el tiempo estándar de producción de 279,16 minutos a 230,41 minutos, por ende la eficiencia se incrementó de 38.8 % que fue el porcentaje inicial a 41.5% después de la aplicación del estudio del trabajo

En relación al efecto del estudio del trabajo en la gestión de cumplimiento de producción, tras la buena aplicación de la metodología se incrementó el indicador de



índice de eficacia ya que en el antes era de 87,50% y después de la implementación se ha aumentado a 90,71%. Estos resultados guardan relación con Jijón (2013). “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel” que tuvo como problema central los movimientos repetitivos de los trabajadores dentro del proceso productivo de los calzados, dicho problema estaba en diferentes actividades a lo largo del ciclo de la producción. Tras la aplicación del estudio de tiempos y movimientos se logró una reducción en las actividades al igual que la eliminación del recorrido de 262.31 m ya que en primera instancia la distancia que se recorría era de 509.6 m. Además se produjo el aumento de la capacidad de producción en un 12.6% por lo tanto, al igual que en la presente investigación realizada los paquetes producidos también se incrementaron y guardan similitud de incremento tras la aplicación de la metodología.

La nueva similitud se encontró en el autor Sánchez (2013) “estudio de métodos y tiempos para realizar un nuevo método de producción en la línea de producción de calzados en la empresa de Caprichosa”. El problema tuvo gran similitud ya que no se realizaba la toma de tiempo correspondiente a los trabajadores para analizar el tiempo estándar de fabricación y se escaseaba de buenos métodos para lograr el avance de las actividades dentro del proceso de fabricación de calzados, tras la aplicación del estudio de métodos y tiempos se logró mejorar el tiempo estándar ya que anteriormente se realizaba la fabricación de un par de zapatillas en 15 minutos y después se pudo reducir a 11 minutos logrando una eficiencia del 88 % respecto a la eficiencia inicial que era de 72%. También al respecto el autor Mayorga (2017) Incremento de la productividad del área de envasado de producto final, en una planta procesadora de harina de trigo utilizando la metodología del estudio del trabajo” obtuvo resultados de la implementación similares a la presente investigación con relación a la productividad ya que logró mejorar en un 29,7% de 22.3 unidades/hora a 74.7 unidades/hora en la fabricación de envases y en el tiempo de fabricación de 16.2 minutos a 12 minutos. El aumento de la eficiencia operacional era 90.2% y posterior aplicación se incrementó a 94.55%.

El investigador Aguilar (2015). “estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas para aumentar la productividad en la factoría Águila Real”. Obtuvo resultados de la implementación similares a la presente investigación con relación a la eliminación de cuellos de botella y excesos de tiempo de fabricación, la productividad se optimizó del 70% al 85% estandarizando los procesos. Además el tiempo de traslado de la fabricación de cajas se logró disminuir hasta en un 30%.

## 6. CONCLUSIONES

- 1) Se concluyó que al implementar el estudio de trabajo en el proceso de Fabricación de bolsas de papel mejoró considerablemente la fluidez de las áreas de trabajo, además se concluyó que existe una mejora por parte de la variable independiente estudio del trabajo sobre la variable dependiente productividad, que implicó el estudio de métodos y tiempos. Se demostró por los resultados de la prueba de Wilcoxon, la diferencia de la productividad antes era de 63% y después en un 67%, por lo que se dio una mejora en la productividad en una variación porcentual del 6,3%, recomendando a las empresas que tienen déficit de producción por ausencia de métodos de trabajo a utilizar la presente metodología estudio del trabajo.
- 2) Se concluyó que la variable independiente estudio del trabajo incrementó la mejora de la gestión de cumplimiento de producción gracias a la propuesta de nuevos métodos y capacitación de personal entre ellos la manera precisa de realizar el enzunchado que es una de las actividades que toma mayor tiempo realizarla, esto repercutió en el aumento de paquetes por día realizados, además la prueba de Wilcoxon nos demuestra que la gestión del cumplimiento de la producción antes era de 87% representada y la gestión del cumplimiento de la producción después es de 90%, por lo que se concluye que se dio una variación porcentual de 3,5%.
- 3) Del mismo modo se concluyó que el estudio del trabajo mejoró la gestión del recurso tiempo gracias a la nueva distribución de planta que disminuyó las distancias y por ende el tiempo obteniendo un tiempo estándar de 390 minutos. Además, la adquisición de la balanza electrónica que ayudó a disminuir el tiempo que se demoraba un operario contando las bolsas de papel para posterior dobles. Ello se puede observar y quedó demostrado en los resultados de la prueba de Wilcoxon que nos indica que la gestión del recurso tiempo antes era de 71% y la gestión del recurso tiempo después es de 73%, por lo que se concluye que se dio una variación porcentual de 2,8%

## **7. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la empresa seguir con el método propuesto un constante control de estudio del trabajo para encontrar nuevas oportunidades de mejoras en los diferentes procesos de la empresa, como también se sugiere contratar un analista de producción especializado en estudio del trabajo para poder proponer nuevos tiempos estándares en los puestos de trabajo.

Se sugiere contar con un supervisor de producción en la planta de bolsas de papel, debido a que tendrá como una de sus funciones velar que se cumpla la producción requerida, se encuentre en constante participación activa junto a los operarios y continúe dando seguimiento a los indicadores de productividad y midiéndolos frente a la competencia.

Por último, se recomienda realizar planes de constantes capacitaciones en el puesto de trabajo para involucrar a los operarios en el mejoramiento del área de trabajo, con la finalidad de asegurar la eficiencia de los procesos mediante los costos.

## REFERENCIAS

- ACUÑA, D., 2012. Incremento de capacidad de producción de fabricación de estructuras de moto taxis aplicando la metodología de 5S e Ingeniería de métodos (tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica. Lima, Perú. 97 pp.
- ANTONIO, J.B.K., 2013. Estudio de Tiempos y Movimientos para Mejoramiento de los Procesos de Producción., vol. 1834, no. 10, pp. 2071-2079. ISSN 15709639. DOI 10.1016/j.bbapap.2013.06.007.
- ROYBER ANDREY QUISPE DIAZ, 2014. Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería. Ucv, pp. 0-116.
- AGUILAR, F., 2015. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas para aumentar la productividad en la factoría Águila Real, Universidad Nacional de Trujillo
- BOUSA, F., 2012. Gestión del tiempo personal disponible en [https://ci-tius.usc.es/sites/default/files/aloxamento-eventos/gestion\\_tiempo\\_personal\\_2.pdf](https://ci-tius.usc.es/sites/default/files/aloxamento-eventos/gestion_tiempo_personal_2.pdf)
- CRUELLES, Agustín. Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Zaragoza: Marcombo, 2012.203 pp.
- CASO, A., 2006. Técnicas de Medición del Trabajo, Segunda Edición. Madrid, España: Editorial Fundación Confemetal. 231 pp.
- CABEZAS, J., 2014. Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la Empresa Instruequipos Cía. Ltda. [En línea] S.l.: s.n. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/7344>
- CHANG TORRES, A.J., 2016. Propuesta De Mejora Del Proceso Productivo Para Incrementar La Productividad En Una Empresa Dedicada a La Fabricación

De Sandalias De Baño. [En línea], pp. 127. Disponible en: [http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/usat/707/TL\\_Chang\\_Torres\\_endra\\_Jussely.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/usat/707/TL_Chang_Torres_endra_Jussely.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Diagrama Bimanual (en línea). (6 de 07 de 2018). Disponible en Pbworks.com: <http://organizacionymetodos.pbworks.com/f/13p+diagrama+bimanual+y+diag+hombre+maquina.pdf>

GARCÍA, A., Productividad y la reducción de costos para la pequeña y media industria. 2ª. ed. México: Trillas, 2001, 130 pp.

García, C. (2005). Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ª. ed. México: Mc Graw Hill, 458 pp.

GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo. 2. a. ed. Puebla: Editorial McGraw-Hill, 2000. 36 pp.

Disponible en [https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo\\_ingenierc3ada-demc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw\\_hill.pdf](https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-demc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf)

GÓMEZ, M., 2006. Introducción a la metodología de la investigación científica. Editorial Brujas, 2006. [Fecha de consulta 9 de mayo de 2019].

GUTIÉRREZ SOTOMAYOR, M.B., 2013. Facultad De Ingeniería En Sistemas Electrónica E Industrial Carrera De Ingeniería Industrial En Procesos De. S.l.: s.n. ISBN 1804487732.

GUTIERREZ, H., Calidad Total y Productividad. Editorial: Mc Graw Hill, 2010. [Fecha de consulta: 9 de Abril de 2019].

IBAÑEZ, J., El estudio de los puestos de trabajo: la valoración de tareas y la valoración del personal [en línea]. España: Ediciones Díaz de Santos S.A, 1996. [Fecha de consulta: 13 de Setiembre de 2018].

JIJÓN, C., 2013 Estudio de tiempos y movimientos para incrementa miento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel. Tesis (Grado de

- licenciado en Ingeniería Industrial). Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2013.
- KANAWATY, George. Introducción al estudio del trabajo. 4ta. ed. Ginebra: OIT, 1996. 522pp.
- LLONTOP, B., 2017. Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de bolsas real garza en Polybags Perú S.R.L en S.J.L - 2017. Universidad Cesar Vallejo.
- LOPEZ, J., ALARCON, J.E. Y ROCHA, M., 2014. Estudio de trabajo una nueva visión. 1ra. Ed. Ebook, 2014. 41pp.
- LUDEÑA, E., 2017. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de envasado de galletas en una empresa de Consumo Masivo, Lima 2017. Universidad César Vallejo,
- MARTÍNEZ, W., 2013. Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa Yumbo [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en: <http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933>.
- Mayorga, A., 2017. Incremento de la productividad del área de envasado de producto final, en una planta procesadora de harina de trigo utilizando la metodología de la teoría de restricciones. 126 pp. Quito: EPN
- NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, Andris; OSUNA, Marcia A. GONZÁLEZ. Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo. 10ª ed. McGraw-Hill: México, 2004, 450 pp.
- PROKOPENKO, Joseph. Gestión de la productividad. OIT: Ginebra, 1987, p19.
- RETANA, B. Y AGUILAR, M., 2013. Determinación de estándares de tiempo
- RODRÍGUEZ, C., 1993. El nuevo escenario. La cultura de calidad y productividad en las empresas México: Universidad Jesuita en Guadalajara, 1993. 433 pp.
- SALKIND, N. Métodos de investigación. Pearson Educación, 1999. [Fecha de consulta 9 de noviembre de 2018].
- SANCHEZ, J., 2017. La industria plástica en el Perú. Recuperado de: <http://alertaeconomica.com/la-industria-plastica-en-el-peru/>.

## ANEXOS

### Anexo 1: Análisis de la problemática con herramientas de calidad

La presente investigación se va realizar en la empresa Art Color Eirl está ubicado en el distrito de los olivos Lima Perú. La empresa Se dedica al diseño,

**Figura 40. Logotipo de la empresa Art Color Eirl**



Fuente: elaboración propia

Confección y fabricación de bolsas de papel y polietileno que sirven para envasar soda cáustica, pegamento, cemento, cola sintética, etc.

Las bolsas tienen dos presentaciones la primera es la valvulada que se refiere a que la entrada principal de la bolsa está totalmente doblada y las no – valvuladas que son para empresas que tienen una envasadora automática. La problemática encontrada en la empresa está basada en el índice de productividad que se ve reflejada en la deficiente cantidad de producción diaria de bolsas de papel, es por este motivo la empresa no cumple con su meta propuesta y esto genera una demora de producción. Existen muchos factores los cuales pueden relacionarse tales como: el tiempo de receso del trabajador que no tiene ningún tipo de control de tiempo para la reanudación de sus labores y además, la inadecuada forma que tienen para trabajar en equipo a la hora de producir una bolsa de papel. Puntos sumamente cruciales para no llegar a la meta establecida de producción diaria de bolsas.

Frecuentemente el diseño y fabricación de estos productos resulta ser muy agotador, debido a que el doblado de las bolsas requiere el empleo de fuerza constante y son actividades repetitivas en los cuales no existen métodos de trabajo establecidos. Además, las estaciones de trabajo no están bien ubicadas ni dimensionadas para el trabajador por lo que, se genera un ambiente inadecuado de



trabajo y por ende los retrasos en la producción en el cual, personal de otra área de trabajo debe abandonar su estación para proporcionar ayuda. En el pegado la actividad es repetitiva pero no se utiliza la fuerza constante y en el secado - empaquetado no existe ventilación alguna para que el personal de trabajo pueda trabajar adecuadamente. Por otro lado, la falta de mantenimiento de la máquina de secado influye en la potencia de calor que éste produce por lo que las bolsas necesitan ser introducidas repetitivamente y además, dicho aspecto no suplido repercute en las averías posteriores de la máquina. Un dato de evidencia es que los trabajadores no son capacitados por lo que el avance de sus actividades es lento e impide aprovechar al máximo sus destrezas y habilidades propias. Sin tomar en cuenta que algunos operarios no son un personal idóneo para el área de trabajo. Tras propuestas que se han realizado dentro de la empresa para aprovechar estas deficiencias y convertirlas en ventajas potenciales ninguna ha sido de gran ayuda.

Es por ello, en donde se proporcionan nuevas alternativas de solución a estas deficiencias en coordinación con el dueño, donde ofrecer un producto final con altos estándares de calidad y un buen tiempo de producción sean la base fundamental para cumplir con lo que quiere el cliente. Añadiendo indicadores de desempeño para medir el trabajo de los operarios y cumplir con los objetivos de la empresa repercutiendo así en un incremento de la productividad. Tras contrastar la realidad problemática de la empresa en todos sus procesos a introducirlo en el Diagrama Ishikawa (espina de pescado) para observar mejor las causas potenciales que generan el problema de baja productividad y atacar los puntos más críticos que ayuden a resolver el problema como se muestra en la figura

En el presente gráfico se observa el diagrama ISHIKAWA (CAUSA – EFECTO) que nos muestra las causas potenciales del problema de baja productividad en la empresa Art Color se da énfasis a los puntos que presentan mayor déficit para su posterior solución en base a la prioridad de las causas que originan el problema. A continuación, se muestra la matriz de correlación donde se da el peso a cada problema como se muestra en la tabla N° 1

Tabla 58. Matriz de correlación

	Causas que originan baja productividad		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	frec.
1	ambiente inadecuado de trabajo	C1		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
2	personal no idoneo para el área de trabajo	C2	0		1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	personal no capacitado	C3	5	5		5	5	5	5	5	3	5	43
4	falta de orden	C4	1	0	1		3	0	0	0	0	0	5
5	materia prima defectuosa	C5	0	0	0	3		0	0	1	0	0	4
6	métodos de trabajo no establecidos	C6	5	5	5	5	5		5	5	5	5	45
7	averías en la máquina de secado	C7	3	1	0	0	0	0		1	0	0	5
8	falta de mantenimiento en la máquina de secado	C8	0	0	0	0	0	0	0		3	1	4
9	inexistencia de indicadores de desempeño	C9	0	1	0	0	0	0	0	0		3	4
10	falta de hojas de registro	C10	0	0	0	0	0	0	3	0	0		3

Fuente Elaboración propia

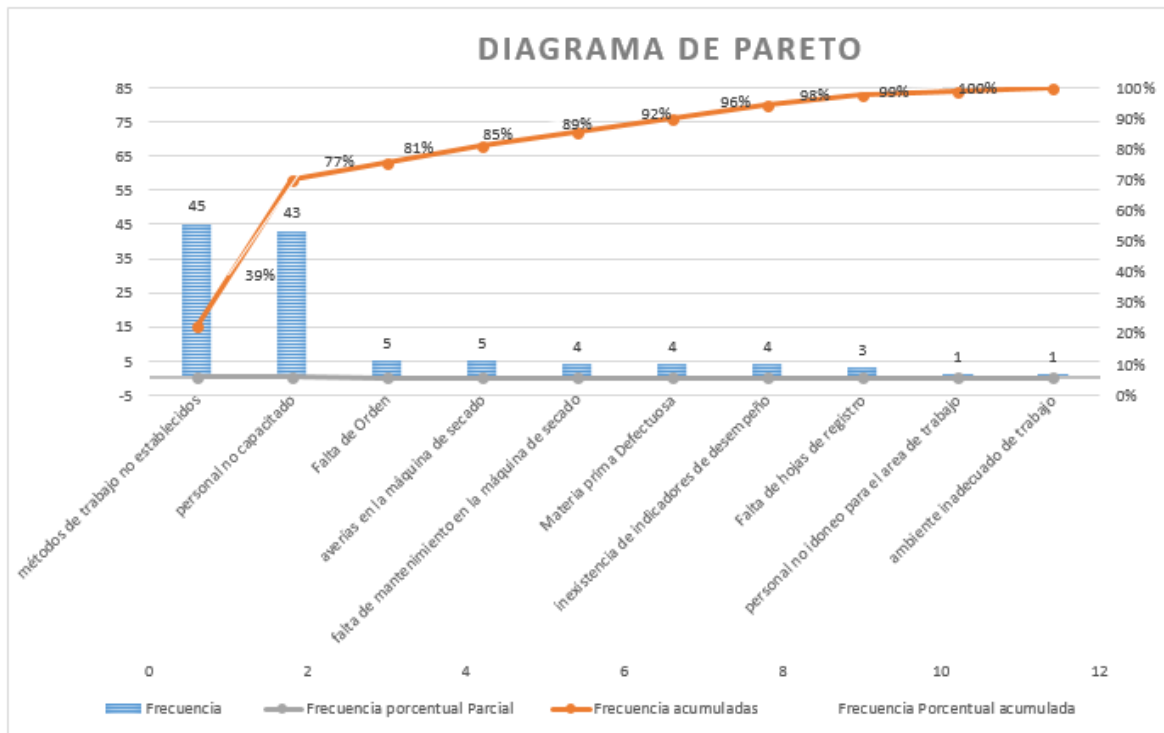
Tabla 59. Análisis de criticidad

Causas que originan baja productividad	Frecuencia	Frecuencia acumuladas	Frecuencia porcentual Parcial	Frecuencia Porcentual acumulada
métodos de trabajo no establecidos	45	15	39%	39%
personal no capacitado	43	58	37%	77%
Falta de Orden	5	63	4%	81%
averías en la máquina de secado	5	68	4%	85%
falta de mantenimiento en la máquina de secado	4	72	3%	89%
Materia prima Defectuosa	4	76	3%	92%
inexistencia de indicadores de desempeño	4	80	3%	96%
Falta de hojas de registro	3	83	3%	98%
personal no idoneo para el area de trabajo	1	84	1%	99%
ambiente inadecuado de trabajo	1	85	1%	100%
	115			

Fuente: elaboración propia

En la figura N° 58, se observa el diagrama Pareto, en donde el 80% del problema de la baja productividad es ocasionado por el 20% de las causas que son los métodos de trabajo no establecido y personal no capacitado. Como se aprecia en el diagrama Las dos primeras causas son las más críticas y las siguientes solo afectan en menor medida la productividad de la empresa.

**Figura 41. Diagrama de Pareto**



Fuente Elaboración propia

En la figura N° 41 se observa el diagrama Pareto Regla 80/20 Básicamente nos quiere dar a conocer que el 20 por ciento de causas Generan el 80 por ciento de problemas. Las dos causas principales reflejan el 77% es decir cumple la regla y Lo que se requiere es el análisis detallado para hacer Frente a ello y dar una solución Adecuada.

A partir de ello se tomarán Decisiones y se establecerá jerárquicamente las decisiones de la empresa.

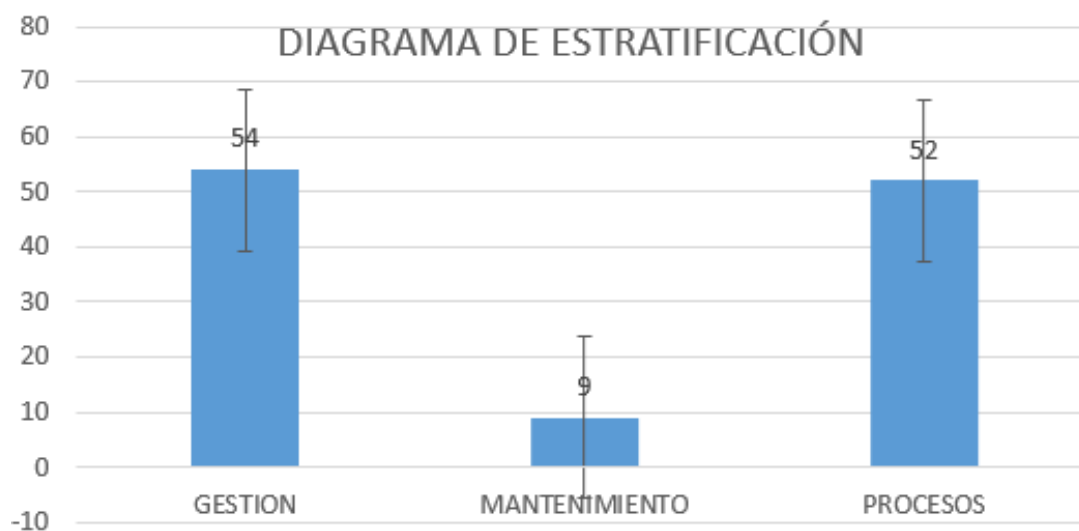
Tabla 60. Matriz de estratificación

Causas que originan baja productividad	Frecuencia	ÁREA
personal no capacitado	43	GESTIÓN
Falta de orden	5	
materia prima defectuosa	4	
ambiente inadecuado de trabajo	1	
personal no idóneo para el área de trabajo	1	
Averías en la máquina de secado	5	MANTENIMIENTO
Falta de mantenimiento en la máquina de secado	4	
métodos de trabajo no establecidos	45	PROCESOS
inexistencia de indicadores de desempeño	4	
Falta de hojas de registro	3	

GESTIÓN	54
MANTENIMIENTO	9
PROCESOS	52

Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Diagrama de estratificación



Fuente: elaboración propia

En este diagrama de estratificación podemos decir lo siguiente:

- El estrato de Gestión tiene 54 frecuencias causales de índices de baja productividad en el área de producción de bolsas de papel.
- El estrato de Mantenimiento tiene 9 frecuencias causales de índices de baja productividad en el área de producción de bolsas de papel.
- El estrato de Procesos tiene 52 frecuencias causales de índices de baja productividad en el área de producción de bolsas de papel.

De esta manera ya los datos clasificados que se va analizar se podrán observar en el gráfico para facilitar el proceso de análisis y de esta manera visualizar la situación con detalle.

#### ANÁLISIS DE PRIORIZACIÓN - Alternativas a Implementar

Tabla 61. Análisis de priorización

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
	Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
ESTUDIO DEL TRABAJO	2	2	2	2	8
MEJORA DE PROCESOS	2	1	1	1	5
5 S	1	2	1	0	4

No bueno (0), Bueno (1), Muy Bueno (2)

**\*\*Criterios establecidos de manera conjunta con mi jefe inmediato**

Fuente: elaboración propia

De esta manera, se analizó las posibles variables de solución. Para mediante asignación de puntajes en base a los criterios establecidos en el cuadro, elegir la mejor alternativa para la toma de decisiones y solución del problema establecido. Dando como primera opción a la variable estudio del trabajo por su facilidad, tiempo y costo de aplicación.

Las 5S es una metodología que por sus primeras 3S puede ayudar significativamente en las estaciones de trabajo sin embargo el clasificar, ordenar, limpiar no va ayudar a que se establezca un modo de operar del trabajador, es decir la manera correcta de elaborar la bolsa de papel. Además, las últimas dos “S” (estandarización y disciplina) influyen con el estilo de vida y la adopción de una cultura

de trabajo por lo que el tiempo de aplicación se prolonga. Por otro lado, la mejora de procesos solo evalúa el procedimiento adecuado de trabajo, pero no evalúa al capital humano que tiene la empresa como lo hace el estudio del trabajo.

El análisis del estado de la empresa mediante estos diagramas permite un mejor aprecio de la situación actual para el investigador por lo que es más fácil elegir la mejor opción de mejora y repotenciar ciertos puntos que están deficientes.

## Anexo 2: Matriz de coherencia

Tabla 62. Matriz de coherencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<b>GENERALES</b>		
¿Cómo el estudio de trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020?	Demostrar cómo el estudio de trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020	El estudio de trabajo incrementa la productividad en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020
<b>ESPECIFICOS</b>		
¿Cómo el estudio de trabajo incrementa la gestión del recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020?	Establecer cómo el estudio de trabajo incrementa la gestión del recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020	El estudio de trabajo incrementa la gestión del recurso tiempo en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020
¿Cómo el estudio de trabajo incrementa la gestión del cumplimiento de producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020?	Analizar cómo el estudio de trabajo incrementa la gestión del cumplimiento de producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020	El estudio de trabajo incrementa la gestión del cumplimiento de producción en la fabricación de bolsas de papel de la empresa Art Color Eirl.,Lima 2020

Fuente: elaboración propia

### **Anexo 3: Compilación de antecedentes**

Para poder realizar esta investigación es necesario revisar los trabajos previos y analizar detalladamente que han expuesto diversos autores al respecto. Cada uno tiene puntos de vistas diferentes y es necesario recopilar información que ayude a que la investigación sea óptima. Para ello se presentan seguidamente algunos de ellos.

**Llontop, Betzabe.** (2017) en su investigación titulada “aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en la fabricación de bolsas real garza en Polybags Perú s.r.l”. La tesis fue realizada en lima para el grado de obtención de magister en ingeniería industrial. Exactamente en la universidad César Vallejo Lima Norte. La investigación tuvo como principal problema la presencia de tiempos muertos. Además, no contaba con una técnica de método de trabajo estandarizado, así creando que los operarios trabajen a criterio propio. El objetivo de la investigación fue incrementar la eficiencia y eficacia en la fabricación de bolsas mediante la aplicación de un estudio del trabajo y además, eliminar los tiempos muertos y estandarizar los procesos de trabajo. Se concluyó que, el indicador de eficiencia se incrementó en un 17% y esta se refiere al resultado del costo de producción real sobre el costo de la producción y además, el indicador de eficacia se incrementó en un 12.33% que tomó en base a lo que se produce realmente sobre lo que se programa a producir. El diseño de investigación es cuasi-experimental en donde requiere un grupo de tratamiento y un grupo de control. El aporte del estudio se relaciona con la forma adecuada de eliminar tiempos muertos que tiene el trabajador a la hora de ejercer su labor. Por otro lado, distribuir al personal en cada área específica en la cual se estandarice un método de trabajo para maximizar la productividad.

**Bustamante, Marisella.** (2017) en su investigación titulada “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa kuri nectar sac”. Su tesis fue realizada en la Universidad Señor de Sipán ubicada en el distrito de pimentel - provincia de Chiclayo para poder obtener su título de ingeniería industrial. Dentro de la investigación mencionada el autor manifiesta que detectó como problema trascendental el desconocimiento de los tiempos para fabricar por lo que les fue imposible programar una cantidad exacta de producción diaria y que a raíz de esto



se generaban incumplimientos de los pedidos. El objetivo de la investigación fue realizar un estudio de tiempos y movimientos para poder registrar la situación actual del proceso de producción y en base a eso realizar un cambio dentro de la empresa utilizando el estudio de métodos para mejorar la productividad, control de producción diario y cumplir con todo lo estipulado por los clientes. Se concluyó que, después de la aplicación de estudio de tiempos y movimientos se logró disminuir el tiempo estándar de producción de 279.16 minutos a 230.41 minutos produciendo una reducción de 48.74 minutos por lote específico. Además, con el nuevo tiempo estándar se obtuvo una producción de 1762 cajas/día lo que anteriormente solo era de 1361 cajas/día produciendo un incremento de 401 cajas/día. El diseño de la investigación es experimental-transversal. El aporte del estudio con la investigación se relaciona con la manera adecuada de tomar los tiempos y la aplicación de estudio de métodos para reducir los tiempos significativamente y mantener una producción constante.

**Chang, Almendra.** (2016) en su investigación titulada “propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño”. Su tesis fue realizada en la Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo que está ubicado en el distrito de Chiclayo - provincia Chiclayo para la obtención de su título profesional en ingeniería industrial. Esta investigación fue realizada para obtener una ventaja competitiva de la pyme del segmento del mercado al cual pertenece. El problema radicó en que el proceso productivo de la fabricación de sandalias era muy lento. Es por ello, que el objetivo de este trabajo se basó en un diagnóstico actual de los procesos por estaciones para reducir los tiempos y atender todos los pedidos en el tiempo estipulado mejorando la productividad. Se concluyó, que la productividad mejoró en un 14%, de 72% a 86%, Reduciendo el tiempo y aumentando la producción debido a la mejora de procesos por estación de trabajo. El diseño de la investigación es cuasi-experimental. El aporte del estudio con la presente investigación tomó como prioridad la observación de cada actividad y se evidencio el costo que genera.

**Aguilar, Fredy.** (2015) en su investigación titulada “estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de cajas para aumentar la productividad en la factoría Águila Real”. Su tesis fue realizada en la Universidad Nacional de Trujillo que está ubicado dentro del departamento de la libertad para obtener el grado de

magíster en administración. El principal problema es que nunca se hizo una evaluación al capital humano que tenían, ni tampoco al tiempo que estos se tomaban para realizar sus obligaciones dentro de su estación de trabajo. Como si fuera poco, no existían metas respecto a las cantidades que tenían que producir diariamente. Dicha investigación tuvo como objetivo determinar el tiempo estándar del proceso de fabricación de cajas a partir del estudio de tiempos y movimientos para lograr la mayor cantidad de producción ya que se producían cuellos de botella y retrasos en el área. Se concluyó, que la producción de cajas se incrementó y mejoró la velocidad por estación de trabajo gracias a que el estudio tanto de movimientos como de procesos hicieron que los trabajos en cada parte de la línea de producción sean estandarizados y se eliminen los cuellos de botellas optimizando la productividad del 70 % al 85 %. El aporte del estudio con la investigación se relaciona con la estandarización de los procesos, Es decir la unificación de los procedimientos en serie en base a un patrón.

**Ludeña, Elisa.** (2017) en su investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la línea de envasado de galletas en una empresa de consumo masivo”. Su tesis se realizó en Lima para obtener el grado de magíster en ingeniería industrial, específicamente en la universidad César vallejo. La empresa de consumo masivo se dedica a la fabricación de todo tipo de galletas integrales, dulces, saladas, etc. El punto crítico dentro de las líneas de producción, es el área de envasado que le produce altos costos porque debe recurrir a mayor personal. Ya que el avance es lento, son tareas muy repetitivas y se emplea la fuerza constante lo que influye en un déficit productivo. El objetivo de esta investigación fue reducir los tiempos en el área de envasado aplicando un estudio del trabajo que permite gestionar procedimientos que tengan un exceso de tiempo de realización maximizando así la productividad de la línea de envasado y por consiguiente la empresa en general. Se concluyó que, la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de envasado de 79% a 93%, esto se demostró en la prueba de wilcoxon donde arrojó que el aumento de la productividad era del 18 %. El diseño de la investigación es Cuasi-Experimental. El aporte del estudio se relaciona con el adecuado manejo de materiales y equipos para cumplir con el objetivo de producción.

**Cabezas, Juan.** (2014) en su investigación titulada “Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos, cia. Ltd”a. Su trabajo estructurado realizado fue para la obtención del título de ingeniero industrial en procesos de mejora. Estudio que lo realizó en la Universidad nacional de Ambato situada en Ecuador. El principal problema fue la disminución de ventas de sus productos, además la pérdida de competitividad en el mercado nacional. Tuvo como objetivo observar los procesos en la empresa para tener una mejora en la productividad por intermedio del estudio de trabajo. Su población es de 8 procesos. El tipo de investigación es proyectista y por su diseño es pre - experimental. Se logró mejorar la productividad y logró un aumento del 50% más que antes de la aplicación del proyecto ya que en primera instancia al momento de producir tan solo eran de dos productos por día y 11 productos semanales, con la propuesta se consiguió tres productos en un solo día y teniendo en cuenta el incremento en la productividad, obtuvo el total en números de 0.7423. lo que refleja una mejora de 0.1634 de la productividad con la comparación del año anterior. El investigador ha utilizado como variable independiente el estudio de trabajo. El aporte del estudio con la investigación se relaciona en el adecuado manejo de equipos y materiales para cumplir con el objetivo de producción de tal manera que los productos de exhibición lleguen a tiempo a sus clientes y con un costo menor gracias al buen empleo de materiales.

**Martinez, William.** (2013) en su investigación titulada “Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa Cinsa yumbo” Su estudio fue para la obtención del título de Ingeniero Industrial en la Universidad Autónoma de occidente en Santiago de Calia. La problemática principal fue que las actividades de producción no estaban estandarizadas lo que generaba un problema ya que ciertas líneas de producción no trabajaban de la mejor manera y no se podía aprovechar al máximo sus capacidades lo que repercutió como un déficit dentro de la empresa. Además, dicho trabajo, tuvo como objetivo proporcionar todos los instrumentos que sean necesarios para la mejora de todas las áreas de producción, aplicando del estudio del trabajo; con el fin de aumentar la productividad a costa de una buena secuencia de actividades de producción. Su población fue las líneas de producción de la empresa, y su muestra las líneas

de cilindros nuevos. Los resultados fueron que dentro de la línea de cilindros nuevos quedaría mucho mejor balanceada, de modo que, al laborar dos turnos, o poniendo otra sección igual, la producción con un total de tiempo de 480 min incrementa de 351 del producto cilindros a 702 cilindros y la eficiencia de la línea aumentaría de 66.18% a 93.27%. El investigador concluyó, hallando del tiempo estándar de la producción en todas las actividades que formaron en la línea de producción. Por ello, se recomienda a la empresa tener bien verificado cada uno de los procesos dentro de las líneas de producción y la recopilación de los tiempos estándares, para lograr un solo objetivo fijado. También se recomienda diseñar indicadores de productividad, para que se pueda evaluar los resultados obtenidos luego de la aplicación de la técnica y así medir el grado de mejora de la empresa. El aporte del estudio con la investigación adecua el estudio de las actividades en todo el proceso para así mejorar la productividad de la empresa.

**Mayorga, Alvaro.** (2017) en su investigación titulada “Incremento de la productividad del área de envasado de producto final, en una planta procesadora de harina de trigo utilizando la metodología de la teoría de restricciones”. Su tesis fue realizada en Ecuador -Quito para la obtención de título profesional de ingeniería industrial. Dicha investigación fue concretada en la Escuela politécnica nacional. Tiene la problemática que altera la eficiencia de actividades del área en general que se visualiza en paradas no programadas del proceso. En este trabajo el objetivo principal es incrementar el rendimiento de la línea de envasado mediante la herramienta teoría de restricciones, determinar las restricciones de las operaciones, seleccionar de las tres alternativas propuestas la que sea más conveniente tanto técnica como financieramente. Su población fue las actividades del área de envasado su muestra las actividades no programadas. El tipo de investigación experimental. El resultado que logró fue la mejora de la productividad en un 29.7%; de 22.3 unidades/hora a 74.7 unidades/hora en la fabricación de envase en producto ya finalizado en un récord de tiempo de producción normal sin la escasez del producto que es el envase de 16,2 horas continuos, con un recorrido de fabricación promedio de 4,89 TM/H, y un aumento de eficiencia operacional de 90,2% a 94,55. Se concluye con la reducción de las horas extras, detección del cuello de botella, el incremento de su capacidad instalada y una proyección de

ahorro como el incremento de la productividad. . El aporte del estudio con la investigación adecua mejorar la actividad que está generando el cuello de botella, con el estudio adecuado en el área de producción.

**Jijón, Kleiver.** (2013) en su investigación titulada “Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel”. Su Tesis fue realizada en la Universidad Técnica de Ambato situada en Ecuador para la obtención de título profesional de ingeniería industrial. Tuvo como problema las faltas de indicadores de gestión. Su objetivo es plantear alternativas con referencia a los movimientos repetitivos que provocan en los trabajadores incomodidad debido a las posturas que iban tomando en las diferentes operaciones o actividades a lo largo del ciclo de la producción, al igual que el tiempo productivo que cada trabajador generaba de acuerdo al rendimiento óptimo que se esperaba. El diseño de la investigación es cuasi experimental. Tuvo como resultado, una reducción en las actividades al igual que la eliminación del recorrido de 262.31 metros de distancia que tiene el material durante el recorrido del proceso, lo que se ve reflejado en porcentajes en un 51.52% con respecto a la distancia total recorrida; 509.06 metros durante el proceso y la estandarización del tiempo de producción obteniendo 2607.57 minutos y así logrando una disminución 401.40 minutos es decir en porcentajes un 13,42% de acuerdo con el método actual de 3008.97 minutos y se logrando la reducción del tiempo establecido de estándar de la área de producción de 863.22 minutos a 766.30 minutos, disminuyendo 96.91 minutos que no se produjeron y mejorando un aumento de la capacidad de producción de 12.64%. Se concluyó que el estudio aporta a la presente investigación, debido a que estudia las acciones que tienen los trabajadores especialmente la de los trabajadores en el área de producción de la empresa, donde el recorrido de los procesos ha sido optimizado de la mejor manera a través del incremento de la distancia recorrido del trabajador.

**Sánchez, Julián.** (2013) en su investigación titulada “estudio de métodos y tiempos para realizar un nuevo método de producción en la línea de producción de calzados en la empresa de Caprichosa”. Su tesis fue realizada en la universidad tecnológica de Pereira que está situada en Colombia, para obtener la maestría de ingeniería industrial. Tuvo como problemática donde realizan todas sus actividades de forma empírica, y no llevan en concreto el estudio de tiempo estándar de

la producción y los escasos métodos para lograr el avance de las actividades. Para lograr con el objetivo el autor tuvo que emplear un nuevo método para realizar las actividades de la forma más real y rentable y el estudio del tiempo estándar para cada uno de las tareas. El diseño de investigación fue descriptivo y el método fue hipotético-deductivo. Tuvo como resultado fabricar pares de zapatillas en un tiempo de 11 minutos ya que antes de la implementación fabricaban en 15 minutos laborando 10 horas diarias y después de la implementación logró una reducción de tiempo de 46 minutos y jornada laboral de 8 horas diarias y logrando así una eficiencia de la empresa 88% y mejorando la satisfacción de los trabajadores. En conclusión, el autor tuvo una estrategia muy satisfactoria llegando a lograr los resultados muy favorables para la empresa, ya que la reducción del tiempo en cada actividad influye mucho en la rentabilidad de la empresa. El aporte del estudio con la investigación adecuada en el tiempo óptimo que se debe de realizar cada actividad para no desperdiciar el tiempo de cada actividad.

El objetivo del compendio de antecedentes es observar de qué manera cada investigador tanto nacional como internacional pudo resolver sus interrogantes por intermedio del estudio del trabajo o metodologías similares que van de la mano con la variable estudiada. Tras el análisis de cada una de esta investigación se llega a la **conclusión** que estos autores son el respaldo para la presente investigación que tendrá como resultado La mejora de la productividad.

### **Recopilación de teorías relacionadas**

Las teorías relacionadas son aquellos estudios anexos a la variable de investigación en donde mediante el conocimiento generado se puede realizar una mejor aplicación de la metodología y también se puede tener un mejor conocimiento que ayude a que las variables expuestas sean manejables y adaptables al proyecto de investigación.

Para las teorías relacionadas en la presente investigación se ha tomado en cuenta como variables al “Estudio del trabajo” y la “Productividad”. Acto seguido, se hará mención de acuerdo a lo que han investigado distintos autores respecto a las variables.

## **Estudio de trabajo**

El estudio de trabajo manifiesta a un cálculo sistematizado de los procedimientos que se utilizan para la culminación de las actividades. La Organización Internacional del Trabajo – OIT, tiene como objetivo el aprovechamiento íntegro y eficiente de los recursos. Además de establecer estándares de desempeño respecto a las actividades realizadas. (Caso, 2006, pág. 14) Diversas técnicas son consideradas dentro del estudio del trabajo. Específicamente la medición del trabajo y el estudiar metodologías - EDT, que se usan para realizar un seguimiento al trabajo humano en toda su expresión, y que se dan sistemáticamente a realizar investigaciones a los indicadores de productividad centralmente en la eficacia y en el semblante económico que se da a estudiar, con el fin de obtener una perfección. Es decir, asegurar el aprovechamiento de todos los recursos cumpliendo una tarea en específico utilizando las técnicas de la medida de trabajo y estudio de tiempo

### **Técnicas del estudio del trabajo**

La medición del trabajo y estudio de métodos tienen un vínculo crucial. La variable estudio del trabajo, comprende dichas prácticas ya mencionadas. Según Kana-waty (1996) La medición del trabajo analiza los tiempos que son extremadamente improductivos mientras que el estudio de métodos está relacionado con la disminución del promedio de trabajo y realización de actividades, y además fija un tiempo para realizar la actividad de una mejor forma, tal como ya está prescrito por la variable.

Los objetivos del estudio de métodos es la perfección de los procesos, favorecer la capacidad de distribución dentro de la planta, minimizar el esfuerzo de la mano de obra, reducir los costos en recursos, mejorar los puestos de trabajo y simplificar las actividades. (García, s.f., p.35)

La herramienta de investigación de métodos nos guía para determinar el método de trabajo que se amolde mejor para lograr el buen uso de los recursos, minimizar los tiempos que se invierten en las actividades, desaparecer los tiempos de transporte, demora y movimientos que no generen valor, para luego reducir costos. (López, Alarcón y Rocha, 2014, p. 43).

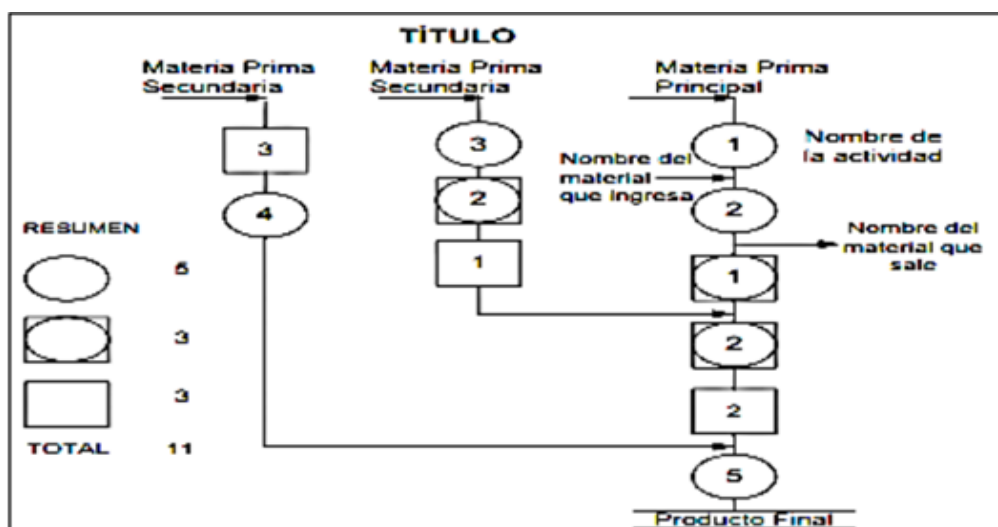
### **Metodología para el estudio de métodos**

Existen diversas metodologías las cuales nos ayudaran a realizar un buen estudio de métodos.

### Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

El DOP se encarga de registrar el proceso y la actividad del sector productivo en manera común usando principalmente las actividades de la operación e inspección en combinación, pero menos las que se incluyen dentro de la manipulación de ciertos materiales (García C., 2005, pág. 45). De modo, en este diagrama solo se registran las primordiales inspecciones y operaciones para corroborar su eficiencia, sin tener en consideración quien la utiliza ni donde fue realizada. Como se muestra en la figura N° 9

Figura 43. Esquema de un DOP



Fuente: Organización Internacional del Trabajo

El análisis de los movimientos de cada extremidad en conjunto para la realización de un trabajo son factores que toma el EDT como registro de información para mejorar el modo de trabajo de los operarios.

### Diagrama Bimanual

Factores a tomar en cuenta en la aplicación de un diagrama bimanual:

- Estudiar las actividades son suma frecuencia
- Llevar el registro personalizado
- Registrar pocos símbolos a la misma vez



- Es el modo adecuado de empezar el diagrama con la operación de recoger. Ver los movimientos que realiza la primera mano y la que tenga más carga de trabajo para consecuentemente analizar la siguiente.

Todas las actividades que realizan los trabajadores están dadas mediante símbolos que son utilizados en un diagrama de proceso, pero, además, se le da un enfoque un tanto diferente para recopilar aún más información.

En las tablas 5 y 6 se da a conocer dos puntos muy importantes. Primero, el grado de control y segundo la clasificación de movimientos que deben ser escritos en el diagrama para poder realizar la valoración adecuada que permita mejorar las oportunidades.

Tabla 63. Clasificación de movimientos - Bimanuales

NIVEL O CLASE	PUNTO DE APOYO	PARTES DEL CUERPO EMPLEADO
1	NUDILLOS	DEDOS
2	MUÑECAS	MANOS + DEDOS
3	CODO	ANTEBRAZO + MANOS + DEDOS
4	HOMBRO	BRAZO + ANTEBRAZO + MANOS + DEDOS
5	TRONCO	TORSO + BRAZO + ANTEBRAZO + MANOS + DEDOS

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

Tabla 64. Grado de control – Bimanual

NIVEL DE CONTROL	ASPECTOS BÁSICOS (no excluyente en c/nivel)
1 Bajo	No hay que mirar Con una mano No interesa el posicionamiento No se cuenta con accesorios de ayuda
2 Medio	Hay que mirar la actividad, máquina, etc. con las dos manos Con posicionamiento Mezcla de ítems Hay que seleccionar
3 Alto	Hay que conservar con detalle Con las dos manos y posicionamiento Hay que clasificar ítems

Fuente: Organización Internacional del Trabajo

### **Diagrama hombre-máquina**

Está representado por 2 sujetos (hombre-máquina). Es un diagrama de múltiples actividades cuando se conforma por más de dos sujetos, a continuación:

- Más de dos hombres sin aparato
- Varios hombres y Varios aparatos
- Un hombre y dos o más aparatos

Es una gráfica en donde se representan los procedimientos de dos sujetos (hombre-máquina) utilizando una escala de tiempos global, que indiquen las relaciones entre ellos. (Diagrama Bimanual (en línea), 2018).

### **Estudio de tiempo**

(Caso, 2006, pág. 16) La medida del trabajo básicamente reduce y elimina de ser posible todo tipo de tiempo improductivo que no es nada más que el tiempo en donde no se realizada ninguna actividad en beneficio de incrementar la productividad, sea cual sea la causa. Una vez determinado cuales son los tiempos improductivos se puede realizar acciones para minimizar o eliminarlos de raíz. Técnicas utilizadas en la medida del trabajo, Para determinar el tiempo en el que se realiza una actividad lo primero es hallar el tiempo estándar, para que el operario pueda saber el tiempo que se tiene que tomar para la culminación de su actividad tomando en cuenta sus necesidades y el factor de fatiga (Caso, 2006, pág. 19)

### **Tiempo muerto**

El tiempo muerto es el tiempo que no ha sido aprovechado, este es el principal factor que con frecuencia retrasa la producción debido a la avería de las máquinas que paraliza las actividades que se realizan en el puesto de trabajo.

### **Cuellos de Botella**

Se define como el proceso lento debido al avance de la producción por la falta de recursos o limitación productiva, se conoce en las empresas como un factor que reduce la eficacia.

### **Estudio de movimientos**

Es un método de análisis de los movimientos de las actividades de los trabajadores al momento de realizar su tarea en el puesto de trabajo. Este tiene como objetivo reducir movimientos en las técnicas de trabajo de los trabajadores, donde

las posturas innecesarias que no agregan valor son incrementadas a través de procedimientos más eficientes, con ello no exigir hasta el límite las capacidades físicas del trabajador y evitar generar costos que no generan ganancias.

### **Medición del trabajo**

Es el control o seguimiento del trabajo para determinar el tiempo que conlleva realizar una actividad. La medición del trabajo puede determinar los costos que generan los trabajadores. Con referencia a los procedimientos que emplean en sus actividades. Por ello, se enfoca en la fijación estándares de tiempo.

#### **Tiempo de reloj**

Es el tiempo empleado por un trabajador para realizar su actividad designada. Existen diferentes formas de medir, pero una de ellas y la más común es con un cronometro no tomando en cuenta el tiempo de reposo del trabajador por fatigas, ni tampoco las necesidades personales (Caso, 2006, pág. 19)

#### **Tiempo normal**

Es aquel tiempo que fue obtenido mediante un cronómetro por un operario capacitado, conocedor de la tarea y trabajando a un ritmo normal, para observar el tiempo que invertiría en la culminación de la tarea o actividad (Caso, 2006, pág. 19)

#### **Factor de ritmo o actividad**

El factor de ritmo se puede calcular al medir la carga de trabajo que tiene un trabajador cualquiera con la de un operario totalmente capacitado y conocedor de las actividades de la compañía (Caso, 2006, pág. 19)

#### **Suplementos de trabajo**

Atender las necesidades personales, utilizar tiempos para la recuperación de fatiga de un trabajador es considerado como suplementos (Caso, 2006, pág. 19)

Los espacios en los que se genera inactividad son un porcentaje del Tiempo Normal, que se valora de acuerdo Las obligaciones que tienen cada trabajador y las particularidades. Como se muestra en la figura N° 12

Figura 44. Sistema de suplementos por descanso como porcentaje del tiempo normal

## 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4

## 2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4		4	45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	<b>F. Concentración intensa</b>		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			<b>G. Ruido</b>		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	<b>H. Tensión mental</b>		
<b>D. Mala iluminación</b>			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	<b>I. Monotonía</b>		
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16		0	Trabajo muy monótono	4	4
8		10	<b>J. Tedio</b>		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: García Criollo (2000), p.228

Es la utilización de técnicas, de modo que establece el tiempo que utiliza un empleado cualificado en realizar a cabo una actividad según las normas de rendimiento preestablecido. (BSI, 1991) Es decir, la medición del trabajo es el contiguo de técnicas para poder precisar el tiempo que emplea un trabajador para realizar una actividad que ya está establecido.

## PRODUCTIVIDAD

Para López (2013, pág.11) La productividad es la manera más eficiente para poder procesar recursos midiéndose en dinero, para formar rentables y competitivos a las personas y sus sociedades.

La productividad es la respuesta entre los productos elaborados en el numerador y los recursos consumidos para ejecutarlos. Por consiguiente, podemos decir que es un indicador para contrastar nuestros niveles de producción en temas económicos. (Prokopenko, 1987, p.1)

Es el indicador más utilizado por las empresas manufactureras sirve para medir el grado de rendimiento que tiene una máquina o personal humano en base a la utilización de recursos disponibles para cumplir los objetivos determinados. La finalidad es producir artículos disminuyendo los costos y utilizando todos los recursos de tal manera no se generan mermas considerables. También es una estrategia fundamental que debe tener toda compañía para generar ingresos, crecimiento y buen clima laboral.

La productividad se define por la cantidad de recursos que se utiliza. Es decir, las entradas asociadas con el término de la fabricación del producto que son las salidas, de tal manera se utilicen la misma cantidad de recursos y se pueda obtener más cantidad de productos o salidas. En simples términos, es agotar y realizar los procedimientos sin desperdiciar material de tal manera se obtengan más artículos.

### **Importancia de la productividad**

El beneficio con el incremento de la productividad no es ajeno a ninguna empresa. Está comprobado que mejorar la productividad repercute en un aumento de rentabilidad, eficiencia y eficacia. Este se produce mediante la utilización moderada de los materiales y la utilización adecuada de los instrumentos para fabricar. Además, este progreso de incremento de productividad genera un mejor nivel de vida en general.

### **Tipos de productividad**

La productividad se mide de manera total y parcial:

**Productividad Total:** Es la relación que existe entre las unidades producidas y el total de insumo empleado ya sea materia prima, mano de obra, maquinaria, entre otros.

**Producción Parcial:** De igual manera, es la relación que existe entre las unidades producidas entre los factores de producción, ya sean materias primas, mano de obra, maquinaria, entre otros, pero por separado.

**Productividad marginal:** es la contribución del personal debido a la disposición de los recursos (personal) para obtener un bien continuamente, de forma que se pueda agilizar la producción.

Productividad Multifactorial: Este tipo de productividad mide la producción con relación a la disposición de insumos, para determinar cómo se desarrollan la administración de los recursos e identificar el nivel de eficiencia

El objetivo de la recopilación de **teorías relacionadas** es observar el modo de aplicación y el comportamiento de las variables estudio de trabajo y productividad por lo que es muy importante esta información adicional que ayuda a desglosar una información valiosa para tomar aspectos más detallados al momento de implantar la metodología y tomar precauciones para una aplicación perfecta que ayude a mejorar la productividad de la empresa.

## Anexo 4. Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEF. CONCEPTUAL	DEF. OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
ESTUDIO DEL TRABAJO	son aquellas técnicas, que se usan para registrar el trabajo humano en todos sus contenidos y que conllevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficacia y en la economía de la situación estudiada, con el fin de mejorarla (Caso, 2006, pág. 14)	La metodología de estudio del trabajo es el inicio Del estudio de las actividades y tiempos, con el fin de optimizar cada recurso.	Estudio de métodos	$IA = \left[ \frac{TA - ANV}{T.A} \right] * 100\%$ <p>IA: Índice de actividades con valor ANV: Actividad que no agregan valor TA: Todas las actividades</p>	Razón
			Estudio de tiempo	$TS = TN (1+S)$ <p>TS: Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplemento de trabajo (%) (necesidades personales, fatiga retrasos especiales o demoras)</p>	Razón
PRODUCTIVIDAD	La productividad es la respuesta entre los productos elaborados en el numerador y los recursos consumidos para ejecutarlos. Por consiguiente podemos decir que es un indicador para contrastar nuestros niveles de producción en temas económicos. (Prokopenko, 1987, p.1)	La productividad es el resultado de la cantidad de productos terminados entre los medios usados para elaborarlos.	Gestión del cumplimiento de la producción	$IE = \left( \frac{PR}{PP} \right) * 100\%$ <p>IE: índice de eficacia (%) PR: producción real PP: producción programada</p>	Razón
			Gestión del recurso tiempo	$IE = \left( \frac{HHR}{HHP} \right) * 100\%$ <p>IE: índice de eficiencia HHR: horas hombres reales HHP: horas hombres programados</p>	Razón

## Anexo 5. Instrumentos

## Hoja de registro de gestión de recurso tiempo

[illegible]

Fuente: Elaboración propia



## Hoja de registro de productividad

Instrumento de Medición						Productividad = Eficacia x Eficiencia	
Análisis de la Productividad							
Días	N° Horas Programado(min)	N° Horas reales (min)	Eficiencia	Lotes producidos	Lotes programados	Eficacia	Productividad
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
Productividad Total							

Fuente: Elaboración propia

# Hoja de registro de gestion de cumplimiento de producción

Formato de producción			
Empresa: ARTCOLOR EIRL			Eficacia=(Lotes producidos)/(Lotes programados) x100%
Días	Lotes producidos	Lotes programados	Eficacia
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
		TOTAL EFICACIA	

Fuente: Elaboración propia

## Hoja de registro de tiempo estándar

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 6. Validez de instrumentos



### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Estudio de métodos $IA = \frac{TA - ANV}{TA} \times 100\%$		IA: Índice de actividades con valor (%) ANV: Actividad que no agregan valor TA: Todas las actividades		✓		✓		
Dimensión 2: Estudio de tiempos $TS = TN (1+S)$		TS: Tiempo estándar (min) TN: Tiempo normal (min) S: Suplemento de trabajo		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad								
Dimensión 1: Gestión de recurso tiempo $IE = \frac{HHR}{HHP} \times 100\%$		IE: Índice de eficiencia HHR: Horas hombres reales (h) HHP: Horas hombres programados (h)		✓		✓		
Dimensión 2: Gestión de cumplimiento de la producción $IEf = \frac{PR}{PP} \times 100\%$		IE: Índice de eficacia (%) PR: Producción real (und) PP: Producción programada (und)		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr / Mg: Mary Laura Delgado Montes      DNI: 42917804

Especialidad del validador: Ingeniera Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

03 de junio del 2020

  
Firma del Experto Informante.

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Estudio de métodos $IA = \left[ \frac{TA - ANV}{TA} \right] \times 100\%$		IA: Índice de actividades con valor ANV: Actividad que no agregan valor TA: Todas las actividades		X		X		
Dimensión 2: Estudio de tiempos $TS = TN (1+S)$		TS: Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplemento de trabajo		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad								
Dimensión 1: Gestión de recurso tiempo $IE = \left( \frac{HHR}{HHP} \right) \times 100\%$		IE: índice de eficiencia HHR: horas hombres reales HHP: horas hombres programados		X		X		
Dimensión 2: Gestión de cumplimiento de la producción $IE = \left( \frac{PR}{PP} \right) \times 100\%$		IE: índice de eficacia (%) PR: producción real PP: producción programada		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]      Aplicable después de corregir [ ]      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. ING. Malpartida Gutiérrez Jorge Nelson      DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ingeniera Industrial

<sup>1</sup>Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo


<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

08 de Junio del 2020

  
Firma del Experto Informante.

## Anexo 8. Autorización de ejecución de la investigación

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	
---	---	--


Yo TRUJILLO ESPINOZA DIOMEDES RONALD, identificado con Documento de Identidad N° 46385099 egresado de la Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Universidad César Vallejo, autorizo (Si), la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ESTUDIO DEL TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE BOLSAS DE PAPEL EN ART COLOR E.I.R.L., LIMA 2020."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.



---

TRUJILLO ESPINOZA DIOMEDES RONALD  
46385099

FECHA: lima 17 de junio de 2020

	<p><b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b></p>	
---	---	--

Yo CASTILLO RAMIREZ JEAN PAUL, identificado con Documento de Identidad N° 71479380 egresado de

La Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la Universidad César Vallejo, autorizo (,si ) ,

La divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ESTUDIO DEL

**TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE BOLSAS DE PAPEL**

**EN ART COLOR E.I.R.L., LIMA 2020."**; en el Repositorio Institucional de la UCV

(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de

Autor, Art. 23 y Art. 33.



CASTILLO RAMIREZ JEAN  
PAUL

71479380

Fecha: Lima 17 junio del 2020 |

## Anexo 9. AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO



### Constancia de proyecto

La empresa "Artcolor EIRL" mediante el presente documento hace constancia del conocimiento de la investigación y desarrollo del proyecto de la herramienta estudio de trabajo, también se hace presente la participación del personal de producción de bolsas de papel, teniendo como a los principales encargados de la gestión y cumplimiento de lo establecido en el proyecto de inversión a la administradora Rayza Zarria Torres y al jefe de producción Kevin Sáenz Domingues reportando a la organización la ejecución del proyecto.

Por ello la empresa Artcolor EIRL autoriza a los practicantes Jean Paul Castillo Ramírez y Ronald Trujillo Espinoza recopilar información para el proyecto.

  
Gerente General, Marco Emilio Sáenz Ramírez

03 de marzo del 2020

## Anexo 11. Capacitación sobre los Epps y nuevos métodos

El EPP, protege a un solo trabajador y se aplica sobre el cuerpo del mismo, cuyo objeto primordial es el de proteger al trabajador frente agresiones externas de tipo físico, químico y biológico, y que existieran o se generaran en el desempeño de una actividad laboral determinada.

Los EPP's tienen unas limitaciones que impiden que éstos protejan de una manera ilimitada y de forma absoluta; son eficaces hasta ciertos límites que recogen sus propias normas de certificación y que obligan a un uso racional, de acuerdo con los riesgos que se pretenden proteger, así como a una elección, mantenimiento, revisión, Etc.

### ¿Qué se entiende por Equipo de Protección Personal?







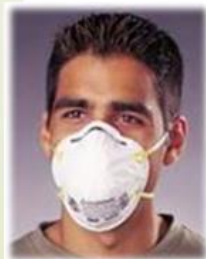
## Protección de las vías respiratorias

Tiene como misión permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminante y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente.

Sin embargo en trabajos en espacios confinados en donde exista el riesgo de la emanación repentina de vapores no es recomendable el uso de sistema de respiración autónomo debido a que el trabajador no podría detectar la presencia de vapores....



Código de seguridad N95, que significa: "N" no resistente a las partículas con residuos de aceite; y "95" es el nivel de eficiencia de filtración para partículas iguales y mayores a 3µm



Modelo 8210 Respirador contra Partículas de Polvo

## Protección de las manos



- Usar guantes adecuados al manejar productos químicos, manejar materiales filudos o ásperos, trabajar con riesgos biológicos o con materiales que están a temperaturas extremas (de frío o calor).
- No utilizar guantes cuando se trabaja en equipos modeladores rotativos tales como fresas, esmeriladoras, tornos o prensas taladradoras.
- Probar los guantes eléctricamente cada 6 meses. Guardar el registro de las pruebas junto con los guantes.